SIEMENS

SIMATIC

S7-300
S7-300、CPU 31xC 和 CPU 31x：安装

操作指导

2006 年 1 月版

A5E00432663-06

安全技术提示

为了您的人身安全以及避免财产损失，必须注意本手册中的提示。人身安全的提示用一个警告三角表示，仅与财产损失有关的提示不带警告三角。警告提示根据危险等级由高到低如下表示。



危险

表示如果不采取相应的小心措施，**将会**导致死亡或者严重的人身伤害。



警告

表示如果不采取相应的小心措施，**可能**导致死亡或者严重的人身伤害。



小心

带有警告三角，表示如果不采取相应的小心措施，可能导致轻微的人身伤害。

小心

不带警告三角，表示如果不采取相应的小心措施，可能导致财产损失。

注意

表示如果不注意相应的提示，可能会出现不希望的结果或状态。

当出现多个危险等级的情况下，每次总是使用最高等级的警告提示。如果在某个警告提示中带有警告可能导致人身伤害的警告三角，则可能在该警告提示中另外还附带有可能导致财产损失的警告。

合格的专业人员

仅允许安装和驱动与本文件相关的附属设备或系统。设备或系统的调试和运行仅允许由**合格的专业人员**进行。本文件安全技术提示中的合格专业人员是指根据安全技术标准具有从事进行设备、系统和电路的运行，接地和标识资格的人员。

按规定使用

请注意下列说明：



警告

设备仅允许用在目录和技术说明中规定的使用情况下，并且仅允许使用西门子股份有限公司推荐的或指定的其他制造商生产的设备和部件。设备的正常和安全运行必须依赖于恰当的运输，合适的存储、安放和安装以及小心的操作和维修。

商标

所有带有标记符号 ® 的都是西门子股份有限公司的注册商标。标签中的其他符号可能是一些其他商标，这是出于保护所有者权利的目地由第三方使用而特别标示的。

责任免除

我们已对印刷品中所述内容与硬件和软件的一致性作过检查。然而不排除存在偏差的可能性，因此我们不保证印刷品中所述内容与硬件和软件完全一致。印刷品中的数据都按规定经过检测，必要的修正值包含在下一版本中。

Siemens AG
Automation and Drives
Postfach 48 48
90437 NÜRNBERG

A5E00432663-06
01/2006

前言

本手册的用途

本手册包含了组态、安装、接线、编址和调试 S7-300 所需的所有信息。

此外，你还将会熟悉可用于诊断和排除软硬件中的错误的工具。

基本知识

要理解本手册中的内容，您需要掌握自动化工程的一般知识。此外，还应习惯于使用 STEP 7 基本软件。有关更多信息，请参见手册“使用 STEP 7 V5.3 编程”。

应用领域

CPU	约定： CPU 标志	订货号	起始版本	
			固件	硬件
CPU 312C	CPU 31xC	6ES7312-5BD01-0AB0	V2.0.0	01
CPU 313C		6ES7313-5BE01-0AB0	V2.0.0	01
CPU 313C-2 PtP		6ES7313-6BE01-0AB0	V2.0.0	01
CPU 313C-2 DP		6ES7313-6CE01-0AB0	V2.0.0	01
CPU 314C-2 PtP		6ES7314-6BF02-0AB0	V2.0.0	01
CPU 314C-2 DP		6ES7314-6CF02-0AB0	V2.0.0	01
CPU 312	CPU 31x	6ES7312-1AD10-0AB0	V2.0.0	01
CPU 314		6ES7314-1AF11-0AB0	V2.0.0	01
CPU 315-2 DP		6ES7315-2AG10-0AB0	V2.0.0	01
CPU 315-2-PN/DP		6ES7315-2EG10-0AB0	V2.3.0	01
CPU 317-2 DP		6ES7317-2AJ10-0AB0	V2.1.0	01
CPU 317-2 PN/DP		6ES7317-2EJ10-0AB0	V2.3.0	01
CPU 319-3 PN/DP		6ES7318-3EL00-0AB0	V2.4.0	01

注意

CPU 315F-2 DP 和 CPU 317F-2 DP 的特性在各自的“产品信息”中进行了说明，可通过 Internet 访问 http://www.siemens.com/automation/service&support，文章 ID 为 17015818。

注意

从那里您可以获得所有当前模块的说明。

对于新模块或更新版本的模块，我们保留加入含有最新信息的“产品信息”的权力。

认证

SIMATIC S7-300 产品系列拥有以下认证：

- 保险商实验室，包括：UL 508（工业控制设备）
- 加拿大标准协会：CSA C22.2，编号 142（过程控制设备）
- 制造厂商相互研究集团：许可标准类别号 3611

CE 标签

SIMATIC S7-300 产品系列满足下列 EU 指令的要求和安全规范：

- EU 指令 73/23/EC“低电压指令”
- EU 指令 89/336/EWE“EMC 指令”

C 刻度

SIMATIC S7-300 产品系列符合 AS/NZS 2064（澳大利亚）。

标准

SIMATIC S7-300 产品系列符合 IEC 61131-2。

文档类别

本手册是 S7-300 文档包的组成部分。

手册名称	说明
手册 • 31xC 和 31x CPU，技术数据	控制及显示元素、通讯、存储器原理、周期和响应时间，技术数据。
当前正在阅读的手册 • S7-300、CPU 31xC 和 CPU 31x：安装	组态、安装、接线、编址、调试、维护和测试功能，诊断和故障排除。
系统手册 PROFINET 系统概述	有关 PROFINET 的基本信息： 网络组件、数据交换和通讯、PROFINET I/O、基于组件的自动化、PROFINET I/O 和基于组件的自动化的应用实例。
编程手册 从 PROFIBUS DP 到 PROFINET I/O	从 PROFIBUS DP 到 PROFINET I/O 的移植准则。
手册 • CPU 31xC：技术功能 • 实例	各种定位和计数技术功能的说明。PtP 通讯，规则 CD 中包含了技术功能的实例。

手册名称	说明
参考手册 • S7-300 自动化系统：模块数据	信号模块、电源模块和接口模块的功能说明和技术规范。
指令列表 • CPU 312 IFM – 318-2 DP • CPU 31xC 和 CPU 31x	CPU 指令资源和相关执行时间列表。可执行块的列表。
入门指南 以下版本的使用入门以合卷的形式提供： • CPU 31x：调试 • CPU 31xC：调试 • CPU 31xC：带模拟量输出的定位 • CPU 31xC：带数字量输出的定位 • CPU 31xC：计数 • CPU 31xC：规则 • CPU 31xC：PtP 通讯 • CPU 315-2 PN/DP、317-2 PN/DP、CPU 319-3 PN/DP：组态 PROFINET 接口 • CPU 317-2 PN/DP：将 ET 200S 组态为 PROFINET IO 设备 • 高级型 CPU 443-1：使用 IE/PB 链接和 ET 200B 组态 PROFINET 接口	本“入门指南”中使用的实例可指导您完成获得具有完整功能的应用所需要进行的调试中所包含的各个步骤。

需要的附加信息：

手册名称	说明
参考手册 S7-300/400 系统的系统软件和标准功能	SFC、SFB 和 OB 的说明。 本手册是 STEP 7 文档包的一部分。 更多信息，请参见“STEP 7 在线帮助”。
手册 SIMATIC NET：双绞线和光纤网络	“工业以太网”网络、网络组态、组件的说明，楼宇内组网自动化系统的安装指导等。
手册 基于组件的自动化：用 SIMATIC iMap 组态系统	工程软件 iMAP 的说明
手册 使用 STEP 7 V5.3 进行编程	用 STEP 7 编程
手册 SIMATIC 通讯	STEP 7 中的基本操作、服务、网络、通讯功能、连接 PG/OP、工程和组态。

S7-300 文档包：附加文件

回收和处理

由于本手册中所述设备使用的组件只含有极少量的有害物质，因而可以进行回收。为了对旧设备进行不污染环境的回收和处理，请联系一家经认证的电子废料处理工厂。

目录

表格

S7-300 文档导航

1

概述

使用本指南可以浏览整个 S7-300 文档。

选择和组态

表格 1-1　环境对 PLC 的影响

相关信息...	信息来源...
需要为 PLC 安装空间做哪些准备工作？	S7-300、CPU 31xC 和 CPU 31x 手册：安装：组态 – 组件尺寸 S7-300、CPU 31xC 和 CPU 31x 手册：安装：装配 – 安装装配导轨
环境条件如何对 PLC 产生影响？	S7-300、CPU 31xC 和 CPU 31x 手册：安装：附录

表格 1-2　电隔离

相关信息...	信息来源...
如果传感器/执行器间需要电隔离，可以使用哪些模块？	S7-300、CPU 31xC 和 CPU 31x 操作指南：安装：组态 – 电气装配、保护措施和接地 模块数据手册
在哪些情况下需要对模块进行电隔离？ 如何接线？	S7-300、CPU 31xC 和 CPU 31x 操作指南：安装：组态 – 电气装配、保护措施和接地 CPU 31xC 和 CPU 31x 操作指南：安装：接线
在哪些情况下需要对站进行电隔离？ 如何接线？	S7-300、CPU 31xC 和 CPU 31x 操作指南：安装：组态 – 组态子网

表格 1-3　传感器/执行器和 PLC 之间的通讯

相关信息...	信息来源...
哪种模块适合于我的传感器/执行器？	对于 CPU：CPU 31xC 和 CPU 31x 手册，技术数据 对于信号模块：您的信号模块的参考手册
可以将多少个传感器/执行器连接到此模块？	对于 CPU：CPU 31xC 和 CPU 31x 手册，信号模块的技术数据：您的信号模块的参考手册
要将传感器/执行器连接到 PLC，应如何为前连接器接线？	S7-300、CPU 31xC 和 CPU 31x 操作指南：安装：接线 – 为前连接器接线

相关信息...	信息来源...
何时需要扩展模块 (EM) 及如何进行连接？	S7-300、CPU 31xC 和 CPU 31x 操作指南：安装：组态 – 将模块分配给多个机架
如何将模块固定在机架/装配导轨上	S7-300、CPU 31xC 和 CPU 31x 操作指南：安装：装配 – 将模块安装在装配导轨上

表格 1-4　　本地 I/O 和分布式 I/O 的使用

相关信息...	信息来源...
要使用哪些范围内的模块？	对于本地 I/O 和扩展设备：模块数据参考手册 对于分布式 I/O 和 PROFIBUS DP：相关 I/O 设备的手册

表格 1-5　　由“中央单元”(CU) 和“扩展模块”(EM) 组成的组态

相关信息...	信息来源...
哪种机架/装配导轨最适合我的应用？	S7-300、CPU 31xC 和 CPU 31x 操作指南：安装：组态
将 EM 连接到 CU 时需要哪些接口模块 (IM)？	S7-300、CPU 31xC 和 CPU 31x 操作指南：安装：组态 – 将模块分配给多个机架
什么电源 (PS) 适合我的应用？	S7-300、CPU 31xC 和 CPU 31x 操作指南：安装：组态

表格 1-6　　CPU 性能

相关信息...	信息来源...
哪种存储方式最适合我的应用？	CPU 31xC 和 CPU 31x 手册，技术数据
如何插入和卸下微存储卡？	S7-300、CPU 31xC 和 CPU 31x 操作指南：安装：调试 – 调试模块 – 卸下/插入微存储器卡 (MMC)
哪种 CPU 满足性能方面的要求？	S7-300 指令列表：CPU 31xC 和 CPU 31x
CPU 响应/执行时间的长度	CPU 31xC 和 CPU 31x 手册，技术数据
实现了哪些技术功能？	技术功能手册
如何才能使用这些技术功能？	技术功能手册

表格 1-7　　通讯

相关信息...	信息来源...
需要考虑哪些原则？	与 SIMATIC 通讯手册 PROFINET 系统手册，系统说明
CPU 的选件和资源	CPU 31xC 和 CPU 31x 手册，技术数据
如何使用通讯处理器 (CP) 来优化通讯	CP 手册
哪种类型的通讯网络最适合我的应用？	S7-300、CPU 31xC 和 CPU 31x 操作指南：安装：组态 – 组态子网

相关信息...	信息来源...
如何将不同组件联网	S7-300、CPU 31xC 和 CPU 31x 操作指南：安装：组态 – 组态子网
组态 PROFInet 网络时应考虑哪些内容	SIMATIC NET 手册，双绞线和光纤网络 (6GK1970-1BA10-0AA0) – 网络组态 PROFINET 系统手册，系统说明 – 安装和调试

表格 1-8　　软件

相关信息...	信息来源...
S7-300 系统的软件要求	CPU 31xC 和 CPU 31x 手册，技术数据 – 技术数据

表格 1-9　　辅助特征

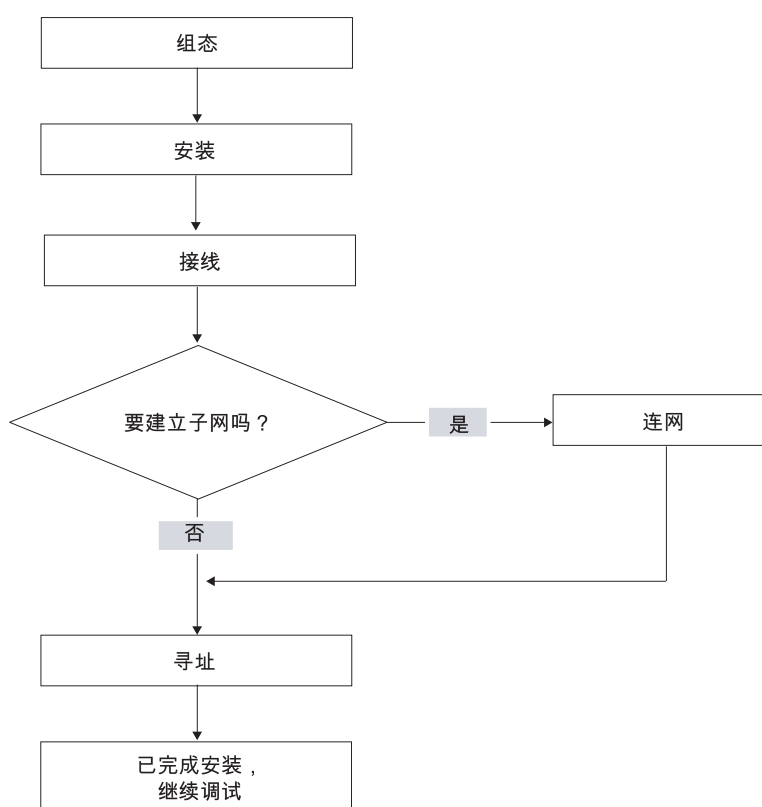
相关信息...	信息来源...
如何实现操作和监控功能 （人机界面）	对于基于文本的显示：相关手册 对于操作员面板：相关手册 对于 WinCC：相关手册
如何集成过程控制模块	对于 PCS7：相关手册
冗余系统和故障安全系统的选件	S7-400H 手册 – 冗余系统 故障安全系统手册
从 PROFIBUS DP 移植到 PROFINET IO 时应遵守下列指示信息	编程手册：从 PROFIBUS DP 到 PROFINET IO

安装顺序

2

首先说明安装系统所必须遵循的步骤顺序。然后继续解释应该遵循的基本规则，以及如何修改一个已有的系统。

安装步骤



S7 系统的无故障操作的基本规则

考虑到应用程序的广泛性和多样，在本节中我们仅提供电气和机械安装的基本规则。

要想得到一个具有完整功能的 SIMATIC-S7 系统，必须至少遵守这些基本规则。

修改现有的 S7 系统结构

要修改一个现有系统的组态，请按先前所述进行。

注意

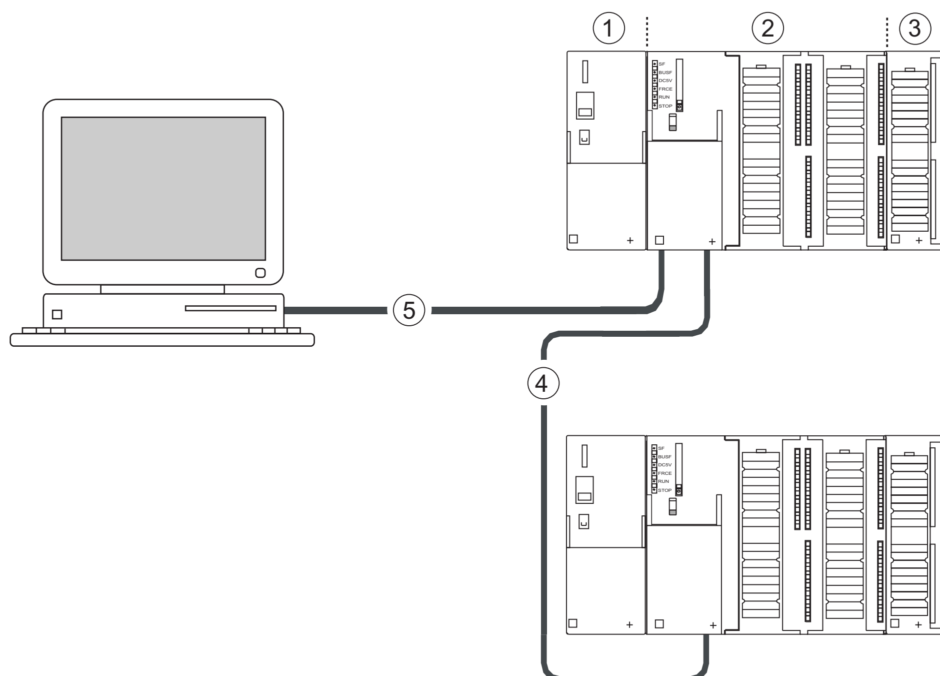
在添加新的信号模块时，请一定要参考相关的模块信息。

参考

另请参考下列手册中关于各种模块的说明：*SIMATIC S7-300 自动化系统，模块数据参考手册*。

S7-300 组件 3

3.1 S7-300 组态实例



此图说明了下列内容	下列 S7-300 组件
(1)	电源 (PS) 模块
(2)	中央处理单元 (CPU) 图中实例显示的是一个带有集成 I/O 的 CPU 31xC
(3)	信号模块 (SM)
(4)	PROFIBUS 总线电缆
(5)	连接编程设备 (PG) 的电缆

使用编程设备 (PG) 对 S7-300 PLC 编程。使用 PG 电缆将 PG 和 CPU 互连在一起。

要对带有 PROFINET 接口的 CPU 进行调试或编程，还要使用以太网电缆将 PG 和 CPU 的 PROFINET 连接器互连在一起。请注意，您需要调节 PG 上的以太网接口。

多个 S7-300 CPU 通过 PROFIBUS 电缆彼此之间通讯及与其它 SIMATIC S7 PLC 通讯。多个 S7-300 通过 PROFIBUS 总线电缆连接在一起。

3.2 S7-300 的重要模块概述

请从用于安装和调试 S7-300 的众多模块中选择，最重要的模块及其功能如下所示。

表格 3-1 S7-300 组件

组件	功能	插图
固定轨 附件： • 屏蔽端子	S7-300 机架	
电源 (PS) 模块	PS 将线电压 (120/230 VAC) 转换为 24 VDC 操作电压，然后提供给 S7-300 及其 24 VDC 负载电路。	
CPU 附件： • 前连接器（仅 CPU 31xC）	CPU 执行用户程序，向 S7-300 背板总线提供 5 V 电压，并通过 MPI 接口与 MPI 网络中的其它节点通讯。 特定 CPU 的附加功能： • PROFIBUS 子网上的 DP 主站或 DP 从站 • 技术功能 • PtP 通讯 • 通过集成 PROFINET 接口进行以太网通讯	例如 CPU 31xC 例如 CPU 312、314 或 315-2 DP 例如 CPU 317

组件	功能	插图
信号模块 (SM) • 数字输入模块 • 数字输出模块 • 数字 I/O 模块 • 模拟输入模块 • 模拟输出模块 • 模拟 I/O 模块 附件： • 前连接器	SM 转换不同的过程信号电平，使其与 S7-300 相匹配。	
功能模块 (FM) 附件： • 前连接器	FM 执行对时间要求严格及占用内存较大的过程信号处理任务。 例如定位或控制	
通讯处理器 (CP) 附件：连接电缆	CP 将减轻 CPU 的通讯任务。 实例：用于连接 PROFIBUS DP 的 CP 342-5 DP	
SIMATIC TOP 连接 附件： • 带有带状电缆端子的前连接器模块	为数字模块接线	
接口模块 (IM) 附件： • 连接电缆	IM 将 S7-300 中的各排互连在一起	
带总线连接器的 PROFIBUS 电缆	将 MPI 或 PROFIBUS 子网的节点互连在一起	

组件	功能	插图
PG 电缆	将 PG/PC 连接到 CPU	
RS 485 中继器	中继器用于放大信号及连接 MPI 或 PROFIBUS 子网的各段。	
交换器	交换器用于将以太网的各个节点互连在一起。	
带 RJ45 连接器的双绞线电缆。	用于互连带有以太网接口的设备（例如，带有 CPU 317-2 PN/DP 的交换器）	
安装有 STEP 7 软件包的编程设备 (PG) 或 PC	需要使用 PG 对 S7-300 进行组态、设置参数、编程和测试	

组态 4

4.1 概述

您可在此处找到有关以下内容的所有必要信息：

- S7-300 的机械组态、
- S7-300 的电气组态、
- 连网时必须遵守的信息。

参考

详细信息，请参阅

- *与 SIMATIC 通讯*手册或
- *SIMATIC NET 双绞线和光纤网络*手册 (6GK1970-1BA10-0AA0)

4.2 基本工程原理

与工程有关的重要信息



警告

开放式设备
S7-300 模块为开放式设备。即，必须将 S7-300 安装在配电箱、机柜或电气控制室内，只有使用钥匙或工具才能进入。仅允许经过培训或授权的人员进入这些配电箱、机柜或电气操作室。



小心

根据相关的应用领域，由具体的规则和规定集来定义 S7-300 在生产线或系统中的操作。遵守针对具体应用的安全和事故预防规定，如机器保护指令。本章和附录 *S7-300 操作的一般规则和规定*概要说明了将 S7-300 集成到设备或系统中时需要遵守的最重要规则。

中央单元 (CU) 和扩展模块 (EM)

S7-300 PLC 由一个中央单元 (CU) 和一个或多个扩展模块组成。

包含 CPU 的机架是中央单元 (CU)。配有模块并连接到 CU 的机架形成了系统的扩展模块 (EM)。

扩展模块 (EM) 的使用

如果对于您的应用，CU 已经用完了所有插槽，则可以使用 EM。

使用 EM 时，除额外的机架和接口模块 (IM) 之外，可能还需要更多的电源模块。使用接口模块时，必须确保与伙伴站相兼容。

机架

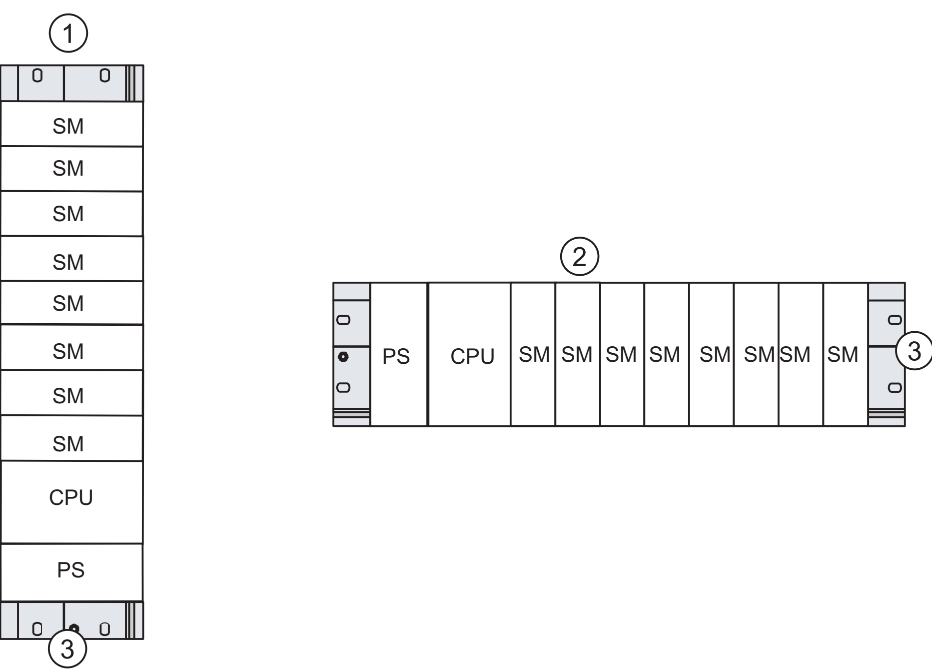
S7-300 的机架是一个装配导轨。可利用此导轨安装 S7-300 系统的所有模块。

水平和垂直安装

可以垂直或水平安装 S7-300。所允许的环境空气温度如下：

- 垂直装配：0 °C 至 40 °C
- 水平装配：0 °C 至 60 °C

始终将 CPU 和电源模块安装在左侧或底部。



此图所示内容如下	
(1)	S7-300 的垂直安装
(2)	S7-300 的水平安装
(3)	装配导轨

4.3 组件尺寸

装配导轨长度

表格 4-1 装配导轨 - 概述

装配导轨长度	模块的可用长度	订货号
160 mm	120 mm	6ES7 390-1AB60-0AA0
482.6 mm	450 mm	6ES7 390-1AE80-0AA0
530 mm	480 mm	6ES7 390-1AF30-0AA0
830 mm	780 mm	6ES7 390-1AJ30-0AA0
2000 mm	根据需要切割长度	6ES7 390-1BC00-0AA0

与其它导轨不同的是，2 m 装配导轨没有固定孔。因此必须钻孔，以使 2 m 导轨能够最佳地适合您的应用。

模块尺寸

表格 4-2 模块宽度

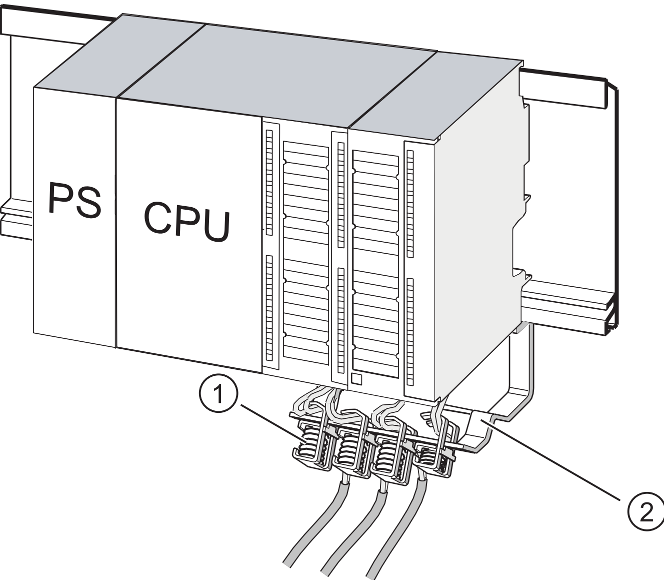
模块	宽度
电源模块 PS 307，2 A	50 mm
电源模块 PS 307，5 A	80 mm
电源模块 PS 307，10 A	200 mm
CPU	有关装配尺寸的信息，请参见 *CPU 31xC 和 CPU 31x 手册，技术数据*中的技术数据。
模拟 I/O 模块	40 mm
数字 I/O 模块	40 mm
模拟器模块 SM 374	40 mm
接口模块 IM 360 和 IM 365	40 mm
接口模块 IM 361	80 mm

- 模块高度：125 mm
- 带屏蔽接触元件的模块的高度：185 mm
- 最大装配深度：130 mm
- 对于具有使用倾斜式馈线接头的 DP 连接器的 CPU，其最大装配深度为：140 mm
- 前面板打开的 CPU 的最大装配深度：180 mm

有关其它模块（如 CP、FM 等）的尺寸请在相关手册中查找。

屏蔽接触元件

屏蔽接触元件直接接触到装配导轨上，使得 S7 模块的所有屏蔽电缆更容易接地。



此图所示内容如下	
(1)	屏蔽端子
(2)	支架

使用两个螺栓将支架（订货号 6ES5 390-5AA0-0AA0）安装到导轨上。如果使用屏蔽接触元件，则指定尺寸是从该元件底部测量算起的。

- 屏蔽接触元件的宽度：80 mm
- 可安装的屏蔽端子 最多可安装的屏蔽端子数为 4

表格 4-3　　屏蔽端子 - 概述

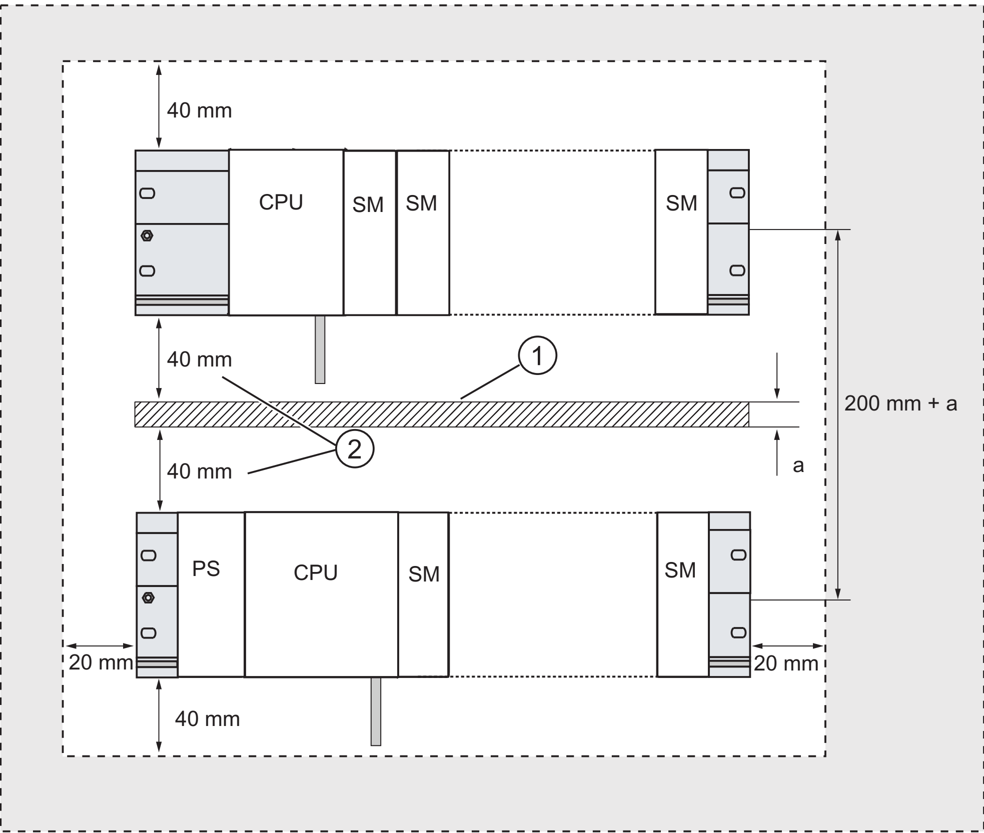
电缆的屏蔽直径	屏蔽端子订货号
屏蔽直径为 2 mm 到 6 mm 的电缆	6ES7 390–5AB00–0AA0
屏蔽直径为 3 mm 到 8 mm 的电缆	6ES7 390–5BA00–0AA0
屏蔽直径为 4 mm 到 13 mm 的电缆	6ES7 390–5CA00–0AA0

4.4 要求的间距

必须保持如图中所示的间距，以便为安装模块提供充足的空间，并能够散发模块所产生的热量。

下图显示的是安装在多个机架上的 S7-300 装配，其中显示了各机架与相邻组件、电缆槽、机柜壁之间的间距。

例如，在沿电缆槽为模块接线时，屏蔽接触元件底部与电缆槽间的最小间距为 40 mm。



此图所示内容如下	
(1)	通过电缆槽接线
(2)	电缆槽与屏蔽接触元件底边缘的最小间距为 40 mm

4.5 在一个机架上排列模块

使用一个或多个机架的原因

所需机架的数量取决于您的应用。

使用一个机架的原因	在多个机架间分配模块的原因
• 紧凑、节省空间地使用所有模块 • 在本地使用所有模块 • 要处理的信号较少	• 要处理的信号较多 • 插槽数不足

注意

如果选择在一个机架上安装，请在 CPU 的右侧插入一个占位模块（订货号：6ES7 370-0AA01-0AA0）。这样可以针对您的应用选择添加另一个机架，方法是只需用一个接口模块替换该占位模块，而不必对第一个机架重新安装和重新接线。

规则：在一个模块机架上的模块布局

下列规则适用于在一个机架上安装模块：

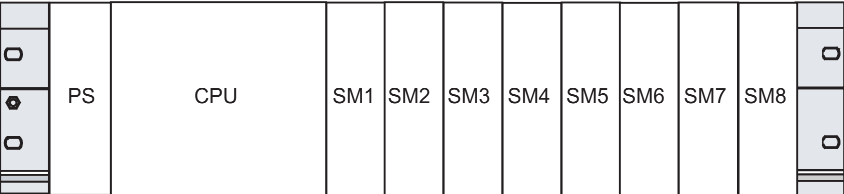
- CPU 右侧不得安装八个以上的模块（SM、FM、CP）。
- 安装在机架上的模块的累积功耗在 S7-300 背板总线上不得超过 1.2 A。

参考

有关更多信息，请参见技术数据，例如位于 *S7-300 模块规格参考手册*或相应 CPU 的*参考手册中的技术数据*。

实例

下图显示在一个 S7-300 装配中具有八个信号模块的布局。



4.6 将模块分配给多个机架

例外

对于 CPU 312 和 CPU 312C，只能在一个机架上执行单排组态。

使用接口模块

如果计划在多个机架上执行装配，需要使用接口模块 (IM)。S7-300 背板总线沿接口模块到达下一个机架。

CPU 始终位于机架 0 上。

表格 4-4 接口模块 - 概述

属性	两排或多排	经济适用的两排组态
发送 IM 在机架 0 中	IM 360 订货号：6ES7 360-3AA01-0AA0	IM 365 订货号：6ES7 365-0AB00-0AA0
接收 IM 在机架 1 到 3 中	IM 361 订货号：6ES7 361-3CA01-0AA0	IM 365（硬连接到发送 IM 365）
扩展模块的最大数目	3	1
连接电缆的长度	1 m (6ES7 368-3BB01-0AA0) 2.5 m (6ES7 368-3BC51-0AA0) 5 m (6ES7 368-3BF01-0AA0) 10 m (6ES7 368-3CB01-0AA0)	1 m（硬连接）
备注	-	机架 1 只能接收信号模块；累积电流负载限制为 1.2 A，其中机架 1 的最大电流为 0.8 A 这些限制不适用于使用接口模块 IM 360/IM 361 的操作

规则：排列模块在多个机架上

如果要在多个机架上排列模块，请注意以下几点：

- IM 始终使用插槽 3（插槽 1：电源模块；插槽 2：CPU，插槽 3：接口模块）
- 在插入第一个信号模块前它始终位于左侧。
- 每个机架上不得安装 8 个以上的模块（SM、FM、CP）。
- 模块（SM、FM、CP）数量受到 S7-300 背板总线上允许的电流消耗的限制。每排的累积功耗不得超过 1.2 A。

注意

有关各模块功耗的信息，请参见*模块规格参考手册*。

规则：防干扰连接

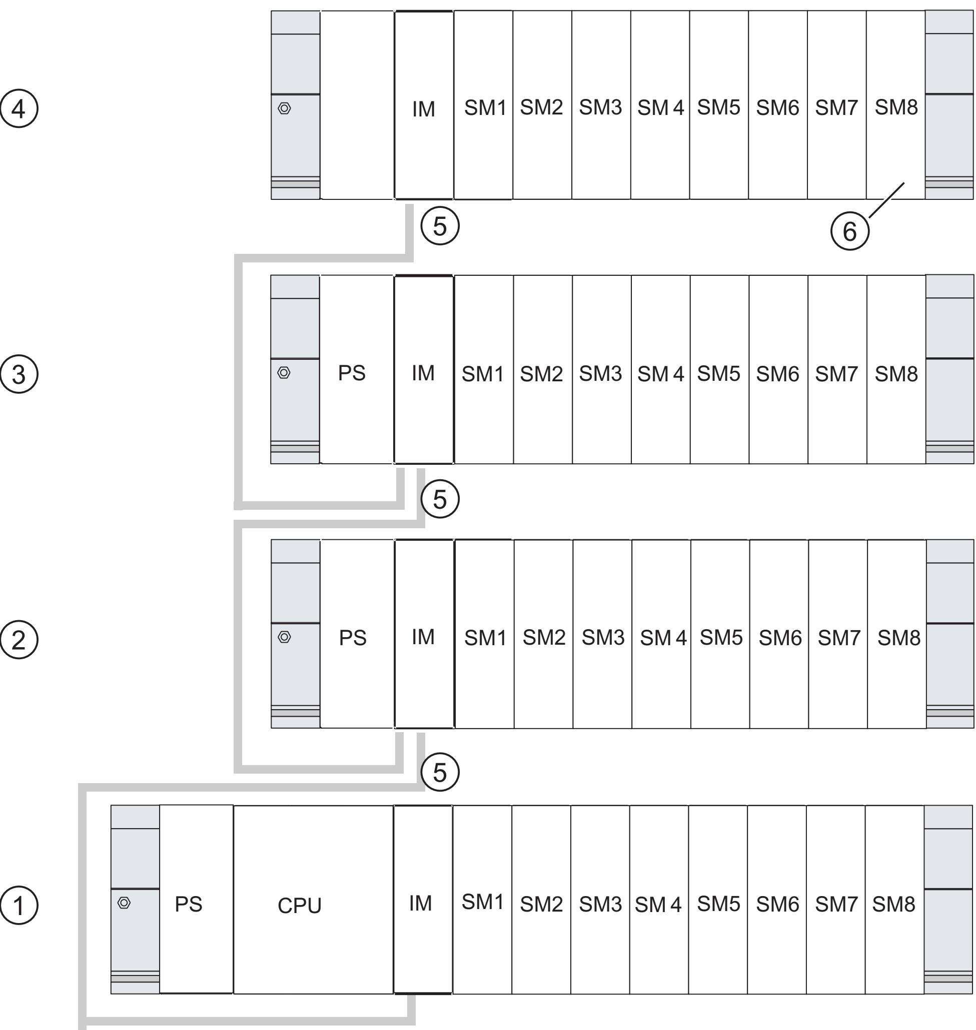
如果使用适当的接口模块（发送 IM 和接收 IM）互连 CU 和 EM，则无需专门的屏蔽和接地措施。

但必须确保

- 所有机架均低阻抗互连，
- 接地装配的机架以星形模式接地，
- 机架上的接触弹簧要清洁、不弯曲，这样可确保干扰电流全部释放到地下。

实例：使用四个机架的完整装配

下图显示 S7-300 装配中的各模块在 4 个机架上的排列情况。



此图所示内容如下	
(1)	机架 0（中央单元）
(2)	机架 1（扩展模块）
(3)	机架 2（扩展模块）

此图所示内容如下	
(4)	机架 3（扩展模块）
(5)	连接电缆 368
(6)	对 CPU 31xC 的限制。使用此 CPU 时，不要将 SM 8 插入机架 4 中。

4.7 选择和安装机柜

将 S7-300 安装在机柜中的原因

在下列情况下，应该将 S7-300 安装在机柜中：

- 如果规划一个较大型的系统，
- 如果在容易受到干扰或污染的环境中使用 S7-300 系统，以及
- 为了满足 UL/CSA 对机柜安装的要求。

选择机柜及确定尺寸

请考虑以下条件：

- 机柜安装地点的环境条件
- 机架（装配导轨）的指定安装间距
- 机柜中所有组件的累加功耗

机柜安装地点的环境条件（温度、湿度、灰尘、化学影响、爆炸危险）决定机柜所需的防护等级 (IP xx)。

有关防护等级的参考信息

有关防护等级的更多信息，请参见 IEC 529 和 DIN 40050。

机柜的功耗性能

机柜的功耗性能取决于其类型、环境温度和设备的内部排列。

有关功率损耗的参考信息

有关功耗的详细信息，请参见西门子目录 NV21 和 ET1。

机柜尺寸技术规范

在确定用于安装 S7-300 的机柜尺寸时，请注意下列技术规范：

- 机架（装配导轨）的空间要求
- 机架与机柜壁之间的最小间距
- 机架间的最小间距

- 电缆槽或风扇装配的空间要求
- 支柱的位置



警告

如果将模块暴露在温度过高的环境中，可能会损坏。

有关环境温度的参考信息

有关允许的环境温度信息，请参见 *S7-300 自动化系统，模块数据参考*手册。

典型机柜类型概述

下表概要说明了常用的机柜类型。其中说明了所应用的散热原理，计算出的最大功耗及防护等级。

表格 4-5　　机柜类型

开放式机柜		封闭式机柜		
以自然对流方式封闭通风	增强式封闭通风	自然对流	利用机架风扇强制对流，该进自然对流	利用热交换器强制对流，内外辅助通风
主要是内部散热，只有一小部分穿过机柜壁。	通过增加空气流动更好地散发热量。	仅通过机柜壁进行散热；只允许低功耗。多数情况下，热量积累在机柜内的顶部。	仅通过机柜壁散热。强制内部空气对流加快了散热，并能防止热量累积。	通过内部热空气与外部冷空气间的热交换散热。增大热交换器折叠面的表面积并强制内外空气对流以提供良好的散热效果。
防护等级 IP 20	防护等级 IP 20	防护等级 IP 54	防护等级 IP 54	防护等级 IP 54
在下列边际条件下的典型功耗： • 机柜大小：600 mm x 600 mm x 2,200 mm • 机柜内外温度差为 20 °C（关于其它温度差，请参见机柜制造商的温度图表）				
最大 700 W	最大 2,700 W（带细过滤器最大为 1,400 W）	最大 260 W	最大 360 W	最大 1,700 W

4.8 实例：选择机柜

引言

下面的实例明确显示了不同的机架设计在指定功率损耗下所允许的最高环境温度。

安装

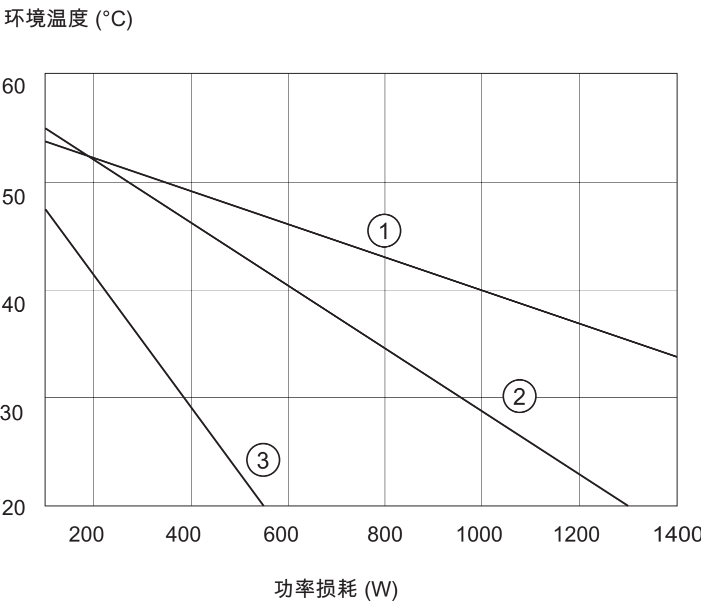
应当在机柜中安装下列设备配置：

- 中央单元，150 W
- 扩展模块，每个均为 150 W
- 满负载下的负载电源，200 W

这将导致累积功率损耗达 650 W。

耗散的功率损耗

下图中的图表根据累积的功率损耗，显示了尺寸为 600 mm x 600 mm x 2,000 mm 的机柜所允许的环境温度的指导值。仅当您保持机架（导轨）的指定装配和间隙尺寸时，这些值才适用。



趋势	显示了下列机柜类型
(1)	具有热交换器的封闭机柜（热交换器尺寸为 11/6 (920 mm x 460 mm x 111 mm)）
(2)	通过自然对流实现透过通风的机柜
(3)	通过设备风扇实现自然对流和强制对流的封闭机柜

结果

下表基于 650 W 的累积功率损耗说明了结果环境温度：

表格 4-6 机柜选择

机柜设计	允许的最大环境温度
封闭，具有自然对流和强制对流（趋势 3）	操作无法进行
开放，具有透过通风（趋势 2）	大约 38 °C
封闭，具有热交换器（趋势 1）	大约 45 °C

适合于水平安装 S7-300 的机柜类型：

- 开放，具有封闭通风
- 封闭，具有热交换器

4.9 电气装配、保护措施和接地

4.9.1 接地原则和整体结构

本节包含有关连接到已接地的 TN-S 网络的 S7-300 的整体组态的信息：

- 断路设备、短路及过载保护符合 VDE 0100 和 VDE 0113
- 负载电源和负载电路
- 接地原则

注意

S7-300 的使用方式有很多，因此我们只能在本文档中描述电气安装的基本规则。要想得到具有完整功能的 S7-300 系统，这些基本规则必不可少。

定义：接地总线

在接地总线网络中，中性导体会始终接地。带电导线或系统接地部分的接地短路都会使保护设备跳闸。

指定的组件和保护措施

针对设备安装规定了许多组件和保护措施。组件类型以及与保护措施有关的强制等级由适用于特殊设备的 VDE 规范决定。

下表说明了组件与保护措施。

表格 4-7　　安装 PLC 系统的 VDE 规范

比较...	1)	VDE 0100	VDE 0113
用于控制系统的断开设备、信号发生器和最终控制元件	(1)	...第 460 部分： 主开关	... 第 1 部分： 负载断开开关
短路/过载保护： 在信号发生器和最终控制元件的组中	(2)	...第 725 部分： 电路的单极熔断	... 第 1 部分： • 带接地的二级电源电路：单极熔断 • 否则：所有极都熔断
具有五个以上电磁设备的 AC 负载电路的负载电源	(3)	推荐通过变压器实现电隔离	通过变压器强制实现电绝缘

1) 该列引用“概述：接地”一章图中的索引。

参考

有关保护措施的详细信息，参见“附录”。

4.9.2　安装具有接地参考电位的 S7-300

引言

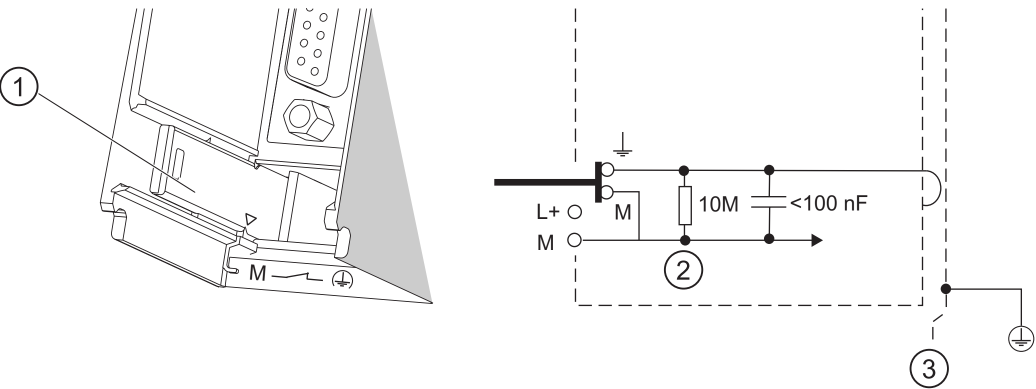
安装期间 具有接地参考电位的 S7-300 干扰电流被释放至接地导线/地下。接地滑动触点用于此目的，CPU 31xC 除外。

注意

为您的 CPU 提供了接地参考电位。因此，如果您希望安装具有接地参考电位的 S7-300，则无需修改 CPU！

CPU 31x 的接地参考电位

图中显示了具有接地参考电位的 S7-300 组态（出厂状态）。



图中说明以下各项	
(1)	处于接地状态的接地滑动触点
(2)	内部 CPU 电路的接地
(3)	安装导轨

注意

当安装具有接地参考电位的 S7-300 时，不要拔出接地滑动触点。

4.9.3 组态具有未接地参考电位的 S7-300（非 CPU 31xC）

引言

安装期间 具有未接地参考电位的 S7-300 干扰电流通过集成在 CPU 中的 RC 组合电路被释放至接地导线/地下。

注意

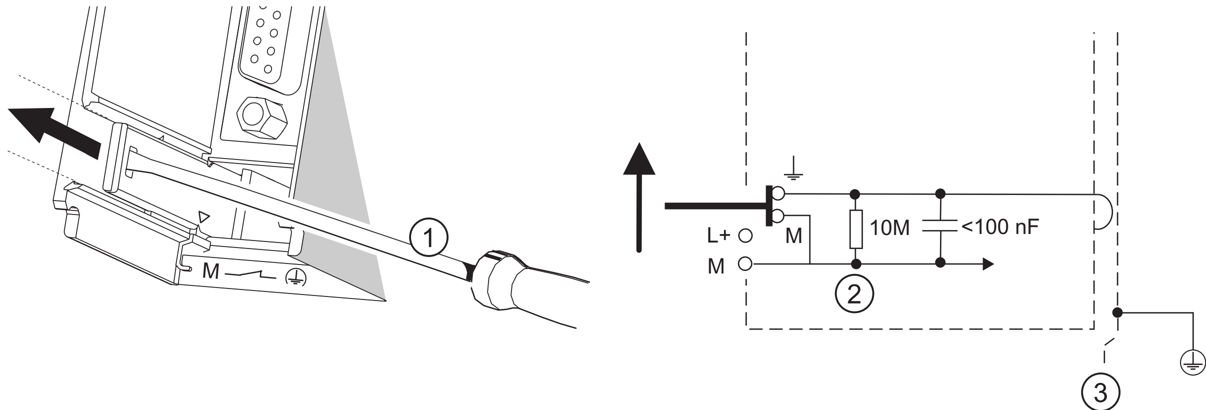
带有 CPU 31xC 的 S7-300 不能组态为未接地。

应用

在大型系统中，由于接地故障监视，S7-300 可能需要组态为具有接地参考电位。例如，在化工业和发电厂中，会遇到这种情形。

CPU 31x 的未接地参考电位

图中显示了具有漂浮电位的 S7-300 组态



该图说明的是下列内容	
(1)	如何在 CPU 中实现未接地参考电位：用刀口宽度为 3.5 mm 的螺丝刀顺箭头所指方向往前推动接地滑动触点，直至其卡入安装位置。
(2)	内部 CPU 电路的接地。
(3)	安装导轨。

注意

应在导轨上安装设备之前首先设置未接地参考电位。如果已经安装并且用导线连接了 CPU，则在拔出接地滑动触点之前可能不得不断开 MPI 接口。

4.9.4 模块具有隔离电位还是公共电位？

隔离模块

安装隔离模块时，在控制电路（M $_{内部}$）和负载电路（M $_{外部}$）的参考电位之间存在电隔离。

应用领域

可将隔离模块用于：

- 所有 AC 负载电路
- 具有独立参考电位的 DC 装载电路

  实例：

  – 包含连接至不同参考电位的传感器的 DC 负载电路（例如，如果接地传感器距离控制系统较远并且无法实现等电位连接）

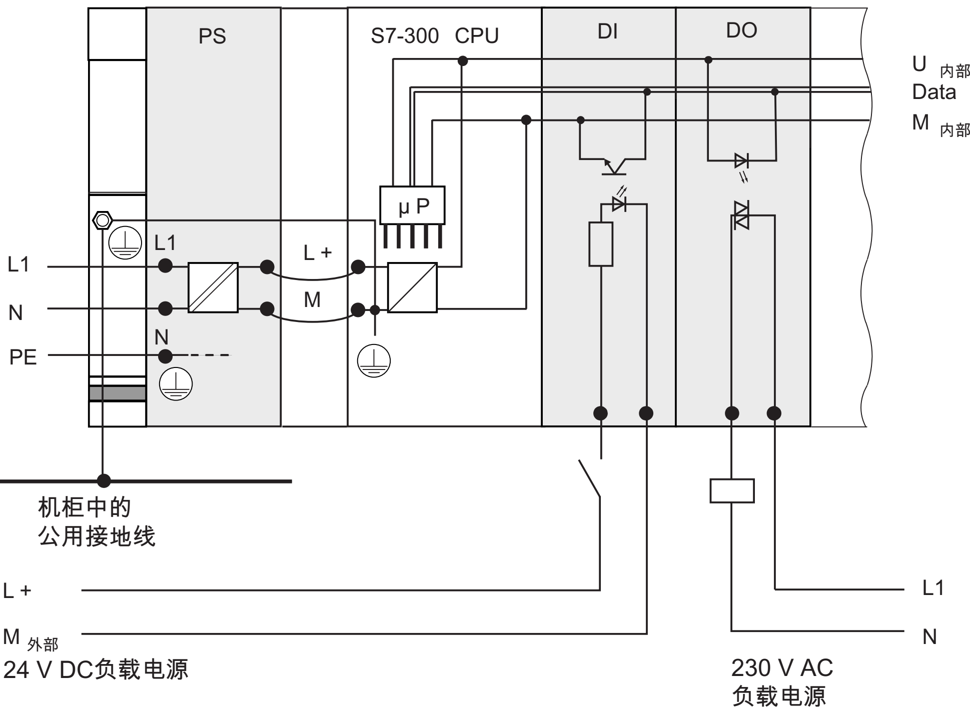
  – 具有接地正极 (L+) 的 DC 负载电路（电池电路）

隔离模块和接地原则

可以一直使用隔离模块，而不必考虑控制系统的参考电位的接地状态如何。

实例：用 CPU 31xC 和隔离模块装配

下图显示了这种组态的一个实例：具有隔离模块的 CPU 31xC。CPU 31xC 会自动接地。



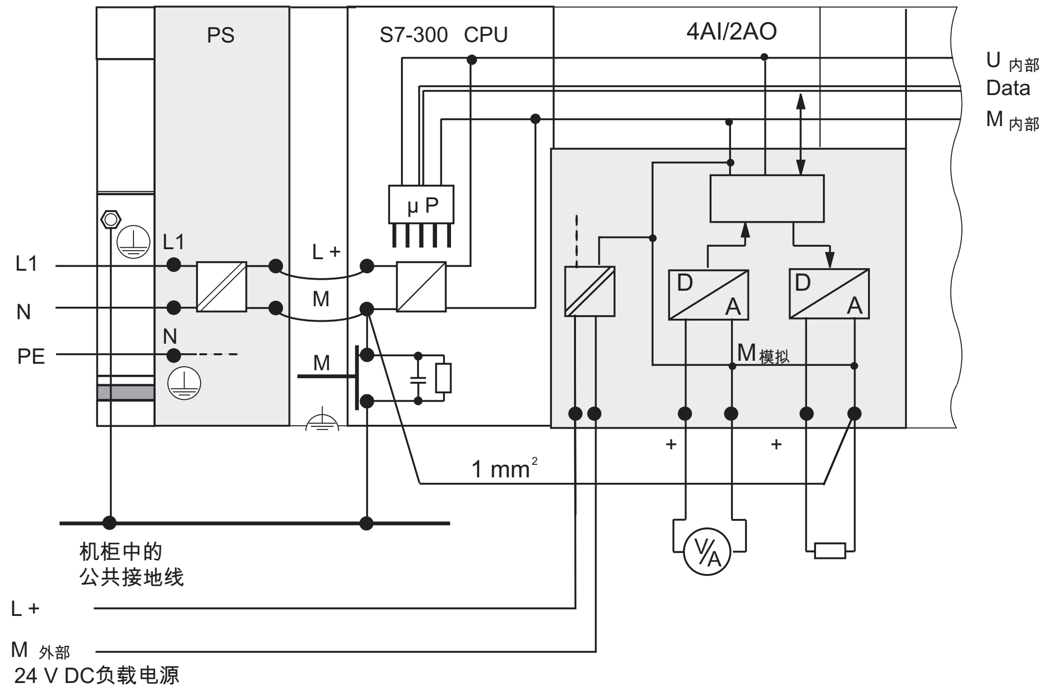
公共电位模块

如果组态中包含具有公共电位的模块，则控制电路（M 内部）和模拟电路（M 模拟）的参考电位不会被电隔离。

实例：安装具有公共电位模块的 S7-300

当使用 SM 334 AI 4/AO 2 模拟 I/O 模块时，将其中一个接地端子 $M_{模拟}$ 连接到 CPU 的底盘地。

下图显示了这种组态的一个实例：具有公共电位模块的 S7-300。



4.9.5 接地措施

接地

采用低阻抗接地可以降低因短路或系统故障所致的电击危险。低阻抗连接（大面积，大面积触点）可减轻干扰对系统造成的影响或者干涉信号的辐射。对电缆和设备进行有效屏蔽也会起到非常重要的作用。



警告

所有保护级别为 1 的设备以及所有较大的金属部件都必须连接到保护地。这是可靠地保护操作人员免受电击的唯一方法。这也会释放从外部电源电缆、信号电缆或者连接 I/O 设备的电缆传递而来的任何干扰。

保护接地措施

下表概要说明了保护接地的最重要的一些措施。

表格 4-8　　保护接地措施

设备	方法
机柜/安装机架	使用具有保护导体特性的电缆连接到中央接地（例如，等电位母线）
机架/安装导轨	如果不是在机柜中安装导轨或者导轨未与较大的金属部件互联，则用最小横截面为 10 mm^2 的电缆连接到中央接地。
模块	无
I/O 设备	通过接地型插头接地
传感器和最终控制元件	按照应用于系统的规则接地

规则：将电缆屏蔽层接地

应始终将电缆屏蔽层的两端连接到地/系统地。这是在较高频率范围内有效抑制干扰的唯一方法。

如果仅将屏蔽层的一端（即，电缆的始端或末端）接地，则衰减仅局限于较低的频率范围。在下列情况下，单侧屏蔽连接可能更合适一些

- 不允许安装等电位连接导体，
- 传输模拟信号（单位为 mA 或 A）的场合，
- 或者，如果使用了金属箔屏蔽层（静电屏蔽）。

注意

两个接地点之间的电位差可能会导致等电位电流流过在两端连接的屏蔽层。此时，应当安装附加的等电位连接导体。



小心

一定要防止工作电流流向地。

规则：负载电路 接地

应始终将负载电路接地。该公共参考电位（地）可确保正常工作。

注意

（不适用于 CPU 31xC）：

如果要定位接地故障，请在负载电源（端子 L 或 M）或者隔离变压器与保护导体之间安装可拆卸连接（参见*"概述：接地"*第 4 节）。

连接负载电压参考电位

包含许多输出模块的复杂系统需要额外的负载电压，用于切换最终的控制元件。

下表说明了对于各种组态，如何连接负载电压参考电位 $M_{外部}$。

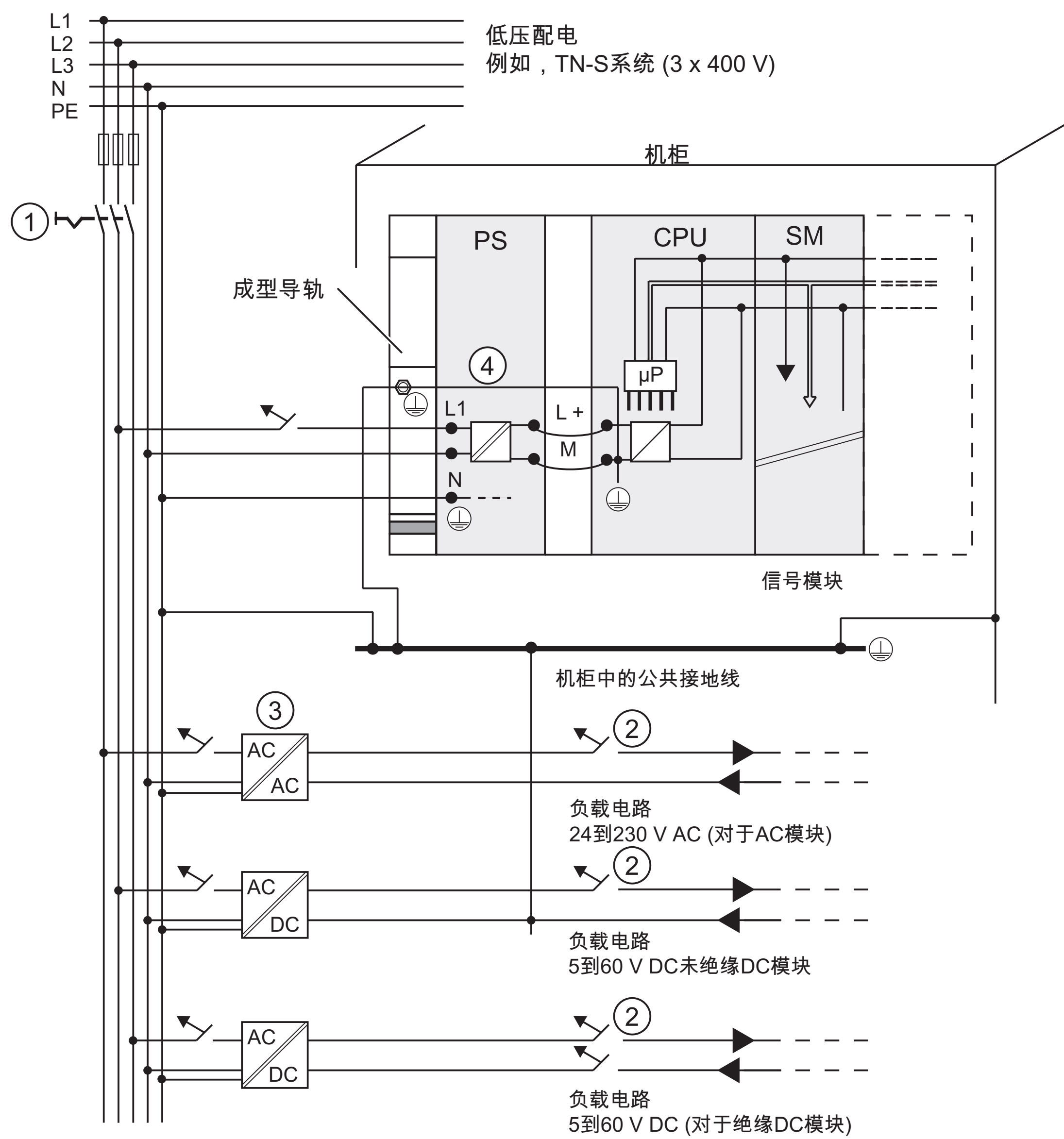
表格 4-9　　连接负载电压参考电位

安装	公共电位模块	隔离模块	注释
接地	将 $M_{外部}$与 CPU 上的 M 相连	将 $M_{外部}$连接到接地母线，或者不连接	-
未接地	将 $M_{外部}$与 CPU 上的 M 相连	将 $M_{外部}$连接到接地母线，或者不连接	不能进行带有 CPU 31xC 的未接地安装

4.9.6　　概述：接地

CPU 31xC

下图说明了具有 CPU 31xC 并由 TN-S 总线提供电源的 S7-300 的完整装配。除了为 CPU 提供电源之外，PS 307 还为 24 VDC 模块提供负载电流。注意：电源连接的布局与其物理布置不一致；这样做只是为了获得清晰的总览。



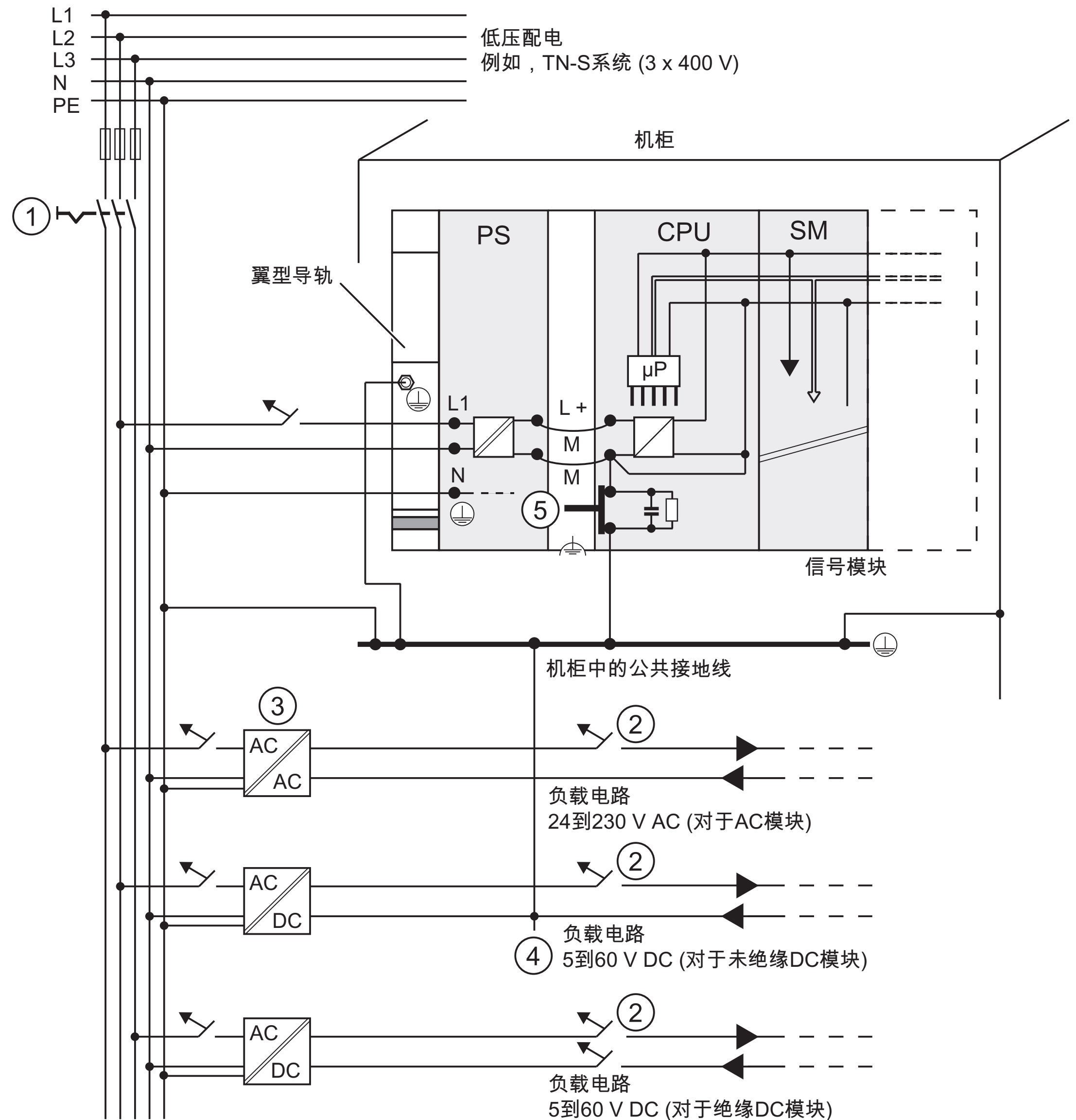
表格 4-10　　连接负载电压参考电位

此图所示内容如下	
(1)	主开关
(2)	短路/过载保护
(3)	负载电流供应（电流隔离）
(4)	对于 CPU 31xC，此连接将自动建立

除 CPU 31xC 外的所有 CPU

下图说明了具有 TN-S 总线供电的 S7-300 的完整装配（不适用于 CPU 31xC）。除了为 CPU 提供电源之外，PS 307 还为 24 VDC 模块提供负载电流。

注意：电源连接的布局与其物理布置不一致；这样做只是为了提供清晰的总览。



表格 4-11　　连接负载电压参考电位

此图所示内容如下	
(1)	主开关
(2)	短路/过载保护
(3)	负载电流供应（电流隔离）
(4)	接地导线的可拆卸连接，用于定位接地故障
(5)	CPU（非 CPU 31xC）的接地滑动触点

4.10 选择负载电源

负载电源的任务

负载电源为输入和输出电路（负载电路）及传感器和执行器供电。

负载电源装置的特性

您必须使负载电源装置与指定应用程序相适合。下表说明了各种负载电源装置及其特性的比较，以帮助您进行选择：

表格 4-12　负载电源装置的特性

必要...	负载电源的特性	备注
要求电源电压为 ≤ 60 VDC 或 ≤ 25 VAC 的模块。 24 VDC 负载电路	安全隔离	这是西门子电源系列 PS 307 和 SITOP 电源系列 6EP1 的通用特性。
 24 VDC 负载电路 48 VDC 负载电路 60 VDC 负载电路	输出电压容差： 20.4 V 到 28.8 V 40.8 V 到 57.6 V 51 V 到 72 V	-

负载电源需求

只有与总线安全隔离并且其值 ≤ 60 VDC 的超低压才可用作负载电压。例如，可按照 VDE 0100，第 410 部分/ HD 384-4-41 / IEC 364-4-41（作为具有安全隔离特点的功能性超低压）或者 VDE 0805 / EN 60950 / IEC 950（作为安全超低压 SELV）或者 VDE 0106，第 101 部分实现与总线的安全隔离。

负载电流确定

所需的负载电流由所有连接到输出的传感器和执行器的累积负载电流决定。

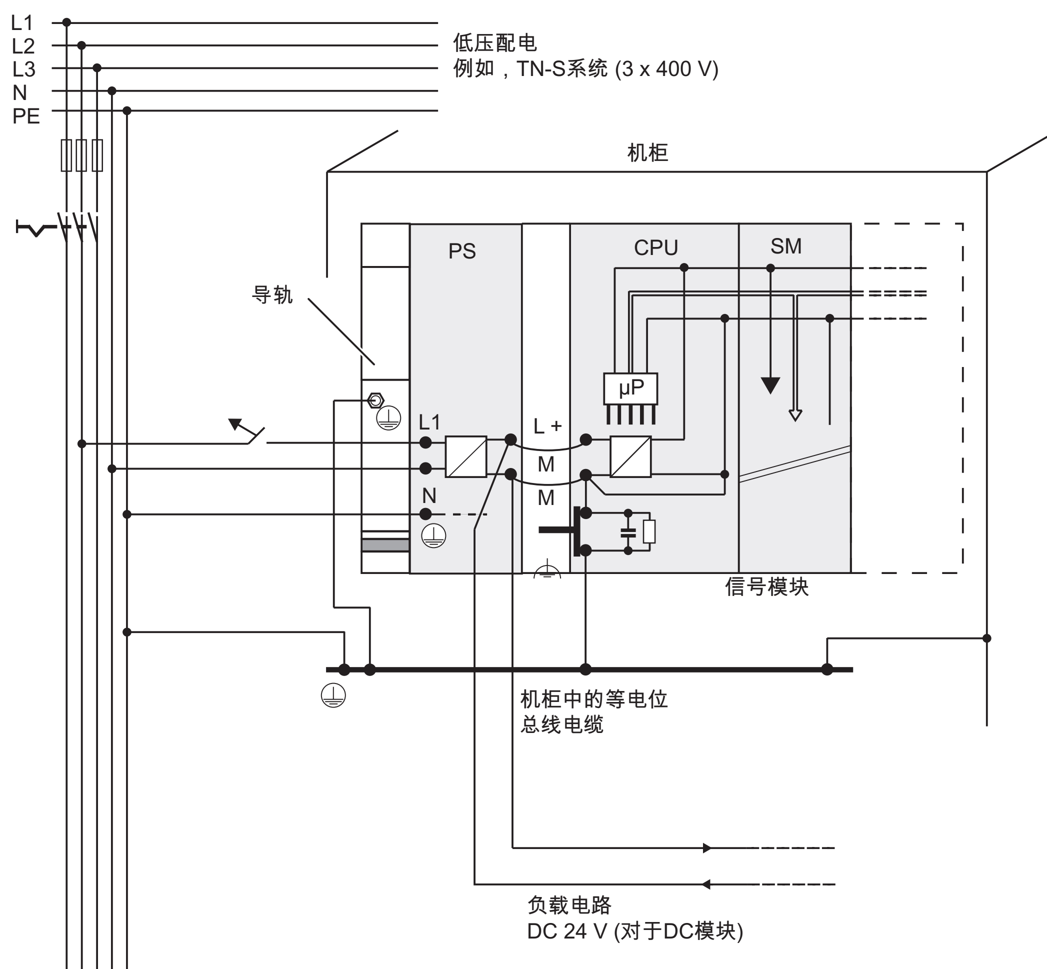
短路将导致在 DC 输出端产生浪涌电流，该电流比额定输出电流高 2 到 3 倍，直至由时钟控制的电子短路保护生效为止。当选择负载电源装置时，需考虑到此增加的短路电流。未控制的负载电源通常会提供此过电流。对于受控负载电源，特别是对于最高为 20 A 的低输出电源，应始终确保电源可处理此过电流。

实例：由 PS 307 提供负载电源的 S7-300

下图显示了带有 TN-S 总线电源的整体 S7-300 组态（负载电源装置和接地原则）。PS 307 为 CPU 以及 24 VDC 模块的负载电流电路提供电源。

注意

电源连接的布局与其物理布置不一致；这样做只是为了提供清晰的总览。



实例：由 PS 307 提供负载电源的 S7-300

4.11 规划子网

4.11.1 概述

子网

在 SIMATIC 中有可用于各种自动化级别（过程、单元、现场和执行器/传感器级别）的子网：

- 多点接口 (MPI)
- PROFIBUS
- PROFINET（工业以太网）
- 点对点通讯 (PtP)
- 执行器/传感器接口 (ASI)

多点接口 (MPI)

可用性：用于此文档中所描述的所有 CPU。

MPI 是一个在现场/单元级包含少数节点的小区域子网。它是 SIMATIC S7/M7 和 C7 中具有多点功能的接口，设计为 PG 接口，用于联网少数 CPU，或者用于和 PG 交换少量数据。

MPI 总是保持最新的传输率、节点号和最高的 MPI 地址组态，即使在 CPU 内存复位、电源故障或者删除了 CPU 参数组态之后也是如此。

建议对 MPI 网络组态，使用 PROFIBUS DP 网络组件。在此种情况下，应用相同的组态规则。例外：MPI 网络中不允许有 OWG 模块。

PROFIBUS

可用性：带有“DP”名称后缀的 CPU 配备了 PROFIBUS 接口（例如，CPU 315-2 DP）。

PROFIBUS 代表 SIMATIC 的开放、多供应商的通讯系统中单元和现场级上的网络。

PROFIBUS 有两个版本可用：

1. 用于高速循环数据交换的 PROFIBUS DP 现场总线，以及用于本安应用程序的 PROFIBUS-PA（需要 DP/PA 耦合器）。
2. 单元级是与处于同一授权级别的通讯伙伴进行高速数据交换（仅可以通过 CP 实现）的 PROFIBUS（FDL 或 PROFIBUS FMS）。

PROFINET（工业以太网）

可用性：带有“PN”后缀名的 CPU 配备了 PROFINET 接口（例如，CPU 317-2 PN/DP 或 CPU 319-3 PN/DP）。PROFINET 接口或通讯处理器可用于在 S7-300 CPU 系统中实现工业以太网通讯。

在开放的多供应商通讯系统中，工业以太网代表过程和单元级上的 SIMATIC 网络。然而，PROFINET CPU 也支持现场级的实时通讯。该结构还支持 S7 通讯。工业以太网适用于高速大容量的数据交换，以及通过网关进行的远程网络操作。

PROFINET 有两个版本可用：

- PROFINET IO 和
- PROFINET CBA。

PROFINET IO 是实现模块化、分布式应用的通讯概念。PROFINET IO 允许您通过 PROFIBUS 创建您所熟悉的自动化解决方案。

PROFINET CBA（基于组件的自动化）是实现具有分布式智能应用的自动化概念。通过 PROFINET CBA，可以基于缺省组件和部分解决方案，创建分布式的自动化解决方案。此概念通过广泛分布的智能过程，满足了机械和系统工程领域中对更高模块化程度的要求。

“基于组件的自动化”允许您在复杂系统中使用完整的技术模块作为标准化组件。

点对点通讯 (PtP)

可用性：带有“PtP”名称后缀的 CPU 配备了第二个接口，即 PtP 接口（例如，CPU 314C-2 PtP）

PtP 不代表普通意义上的子网，因为它只能用于互连两个站。

如果 PtP 接口不可用，则需要 PtP 通讯处理器 (CP)。

执行器/传感器接口 (ASI)

通过通讯处理器 (CP) 执行。

ASI（或执行器/传感器接口）代表自动化系统中最低过程级别上的子网系统。它专用于连网数字传感器和执行器。最大数据量为每个从站 4 个位。

S7-300 CPU 需要用于 ASI 连接的通讯处理器。

参考

有关通讯的更多信息，请参考*与 SIMATIC 通讯*手册。

4.11.2 组态 MPI 和 PROFIBUS 子网

4.11.2.1 MPI 和 PROFIBUS 子网的基本原理

约定：设备 = 节点

您在 MPI 或 PROFIBUS 网络中互连的所有设备都称为节点。

区段

区段是指两个终端电阻间的总线。一个区段最多可包含 32 个节点。它还受所允许的线缆长度的限制，后者由传输率决定。

波特率

最大传输率：

- MPI：
  - CPU 315-2 PN/DP、CPU 317-2 PN/DP 和 CPU 319-3 PN/DP：12 Mbps
  - 所有其它 CPU：187.5 kbps
- PROFIBUS DP：12 Mbps

节点数

每个子网的最大节点数：

表格 4-13　　子网节点

参数	MPI	PROFIBUS DP
编号	127	126 [1]
地址	0 到 126	0 到 125
注释	缺省：32 个地址 保留地址： • 地址 0 用于 PG • 地址 1 用于 OP	属于以下项： • 1 个主站（保留） • 1 个 PG 连接（地址 0 保留） • 124 个从站或者其它主站

[1] 注意相关 CPU 手册中规定的 CPU 特定的最大数量。

MPI/PROFIBUS DP 地址

您需要为所有节点分配地址，这样才能启用相互通讯：

- 在 MPI 网络中：一个 MPI 地址
- 在 PROFIBUS DP 网络中：一个 PROFIBUS DP 地址

可以使用 PG 为每个节点设置 MPI/PROFIBUS 地址（一些 PROFIBUS DP 从站专为此目的而配备了选择器开关）。

默认的 MPI/PROFIBUS DP 地址

下表针对各节点，说明了 MPI/PROFIBUS DP 地址的默认设置以及最高 MPI/PROFIBUS DP 地址的出厂设置。

表格 4-14　　MPI/PROFIBUS DP 地址

节点（设备）	默认 MPI/PROFIBUS DP 地址	默认最高 MPI 地址	默认最高 PROFIBUS DP 地址
PG	0	32	126
OP	1	32	126
CPU	2	32	126

规则：分配 MPI/PROFIBUS DP 地址

分配 MPI/PROFIBUS 地址之前，请注意下列规则：

- 所有 MPI/PROFIBUS 子网地址必须唯一。
- 最高 MPI/PROFIBUS 地址 ≥ 物理 MPI/PROFIBUS 地址，并且对于每个节点都必须相同。（例外：将 PG 连接到多个节点；参见下一章）。

S7-300 系统中 CP/FM 的 MPI 地址的差异

表格 4-15　　S7-300 系统中 CP/FM 的 MPI 地址

选项	实例			
实例： 包含一个 S7-300 CPU 和 2 个 CP 的系统。 有两种方法可以用于为系统中安装的 CP/FM 分配 MPI 地址：	CPU　CP　CP　SM			
	CPU	CP	CP	
第一种选择：CPU 接受您在步骤 7 中为 CP 设置的 MPI 地址。	MPI 地址	MPI 地址 +x	MPI 地址 +y	
第二种选择：CPU 根据下列语法，自动为其系统中的 CP 分配 MPI 地址：MPI 地址 CPU；MPI 地址 +1；MPI 地址 +2。 （默认）	MPI 地址	MPI 地址 +1	MPI 地址 +2	
特性：CPU 315-2 PN/DP、CPU 317-2 PN/DP 和 CPU 319-3 PN/DP	当 S7-300 中央机架包含具有其自身 MPI 地址的 FM/CP 时，CPU 会通过背板总线为 FM/CP 形成其本身的通讯总线，并且将其与其它子网分离开。 因此，这些 FM/CP 的 MPI 地址不再与其它子网上的节点有关。CPU 的 MPI 地址用于与这些 FM/CP 进行通讯。			

MPI 地址建议

为服务 PG 保留 MPI 地址“0”，或者为服务 OP 保留“1”，以将这些设备临时连接到子网。因此，您应将不同的 MPI 地址分配给在 MPI 子网上运行的 PG/OP。

推荐用于替换或者服务操作的 CPU 的 MPI 地址：

为 CPU 保留 MPI 地址“2”。这可防止在使用默认设置将 CPU 连接到 MPI 子网后（例如，当替换 CPU 时），MPI 地址发生重复。即，应将大于“2”的 MPI 地址分配给 MPI 子网上的 CPU。

PROFIBUS 地址建议

为服务 PG 保留 PROFIBUS 地址“0”，您可以在随后根据需要暂时将此服务 PG 连接到 PROFIBUS 子网。因此，应当为集成在 PROFIBUS 子网中的 PG 分配唯一的 PROFIBUS 地址。

PROFIBUS DP：电缆还是光纤？

在现场总线上使用较长的光纤而非铜导线，是为了不受传输率的约束，并且排除外部干扰。

等电位连接

要了解关于在网络组态中应考虑哪些与等电位连接有关的事项的信息，请参见附录中的相应章节。

参考

有关详细信息，参见 *CPU 31xC 和 CPU 31x 手册，技术数据*中的“通讯”一节。

4.11.2.2 多点接口 (MPI)

可用性

此处所述的所有 CPU 均配有 MPI 接口

组态配有 MPI/DP 接口的 CPU，作为 MPI 接口。要使用 DP 接口，在 STEP 7 中设置 DP 接口模式。

属性

MPI（多点接口）表示用于 PG/OP 连接或用于在 MPI 子网中通讯的 CPU 接口。

所有 CPU 的典型（缺省）传输率为 187.5 kbps。还可设置 19.2 kbps 用于与 S7-200 通讯。对于 CPU 315-2 PN/DP、CPU 317-2 PN/DP 和 CPU 319-3 PN/DP，可使用最大 12 Mbaud 的波特率。

CPU 可自动通过 MPI 接口广播其总线组态（如传输率）。例如，PG 可以接收正确的参数并自动连接到 MPI 子网。

注意

您只能将 PG 连接到处于 RUN 模式下的 MPI 子网。其它站（如，OP、TP、...）不能在系统处于 RUN 模式时连接到 MPI 子网。否则，已传输的数据可能因受到干扰而被破坏，或者全局数据包可能会丢失。

能进行 MPI 通讯的设备

- PG/PC
- OP/TP
- 带有 MPI 接口的 S7-300/S7-400
- S7-200（仅 19.2 kbps）

4.11.2.3 PROFIBUS DP 接口

可用性

具有“DP”的 CPU 至少具有一个 DP 接口。

CPU 315-2 PN/DP、CPU 317-2 PN/DP 和 CPU 319-3 PN/DP 均具有一个 MPI/DP 接口。带有 MPI/DP 接口的 CPU 带有缺省的 MPI 组态。如果要使用 DP 接口，则需要在 STEP 7 中设置 DP 模式。

带有两个 DP 接口的 CPU 的操作模式

表格 4-16 带有两个 DP 接口的 CPU 的操作模式

MPI/DP 接口	PROFIBUS DP 接口
• MPI • DP 主站 • DP 从站 [1]	• 未组态 • DP 主站 • DP 从站 [1]

[1] 两个接口上的 DP 从站的同步操作除外

属性

PROFIBUS DP 接口主要用于连接分布式 I/O。例如，PROFIBUS DP 允许您创建大型子网。

可将 PROFIBUS DP 接口设置为在主站或从站模式下运行，支持的传输率最高可达 12 Mbps。

设置主站模式时，CPU 会通过 PROFIBUS DP 接口传播其总线参数（如，传输率）。例如，PG 可以接收正确的参数并自动连接到 PROFIBUS 子网。在组态中，可指定禁用总线参数传播。

注意

（仅用于从站模式下的 DP 接口）

如果您在 STEP 7 的 DP 接口属性对话框中禁用了“调试/调试模式/路由”复选框，则所有用户特定的传输率设置将被忽略，改为自动设置主站的传输率。这样会禁用此接口的路由功能。

能进行 PROFIBUS DP 通讯的设备

- PG/PC
- OP/TP
- DP 从站
- DP 主站
- 执行器/传感器
- 带有 PROFIBUS DP 接口的 S7-300/S7-400

参考

有关 PROFIBUS 的详细信息：http://www.profibus.com

4.11.2.4 MPI/DP 的网络组件和电缆长度

MPI 子网段

可以在 MPI 子网段中安装最大长度为 50 米的电缆。50 米的长度也就是区段中第一个和最后一个节点间的距离。

表格 4-17　MPI 子网中一个区段所允许的电缆长度

波特率	S7-300 CPU（公共电位 MPI 接口），不包括 CPU 317	CPU 317/CPU 319
19.2 kbps	50 米	1000 米
187.5 kbps		
1.5 Mbps	-	200 米
3.0 Mbps		100 米
6.0 Mbps		
12.0 Mbps		

PROFIBUS 子网上的区段

PROFIBUS 子网上，一个区段的最大电缆长度由设置的传输率所决定。

表格 4-18　PROFIBUS 子网中一个区段内所允许的电缆长度

波特率	区段的最大电缆长度
9.6 kbps 到 187.5 kbps	1000 米
500 Kbaud	400 米
1.5 Mbaud	200 米
3 Mbaud 到 12 Mbaud	100 米

通过 RS 485 中继器实现较长的电缆长度

对于所需电缆长度超过允许长度的区段，需要为其安装 RS485 中继器。有关详细信息，请参见“RS485 中继器产品信息”。

连接电缆

当通过连接电缆将总线节点连接到总线区段时（例如，通过标准 PG 电缆连接 PG），应当考虑最大连接电缆长度。

对于最高 3 Mbps 的传输率，可以使用 PROFIBUS 总线电缆，该电缆所带的总线连接器作为连接电缆。对于 3 Mbps 以上的传输率，使用转接线连接 PG 或 PC。可以将多条 PG 转接线连接到总线（有关订货号的信息，参见表 4-20）。不允许使用其它类型的连接电缆。

连接电缆的长度

下表显示了每一区段的连接电缆的最大允许长度：

表格 4-19　每一区段的连接电缆长度

波特率	每一区段的连接电缆的最大长度	具有以下连接电缆长度的节点数...	
		1.5 米或 1.6 米	3 米
9.6 kbps 到 93.75 kbps	96 米	32	32
187.5 kbps	75 米	32	25
500 Kbaud	30 米	20	10
1.5 Mbaud	10 米	6	3
3 Mbaud 到 12 Mbaud	[1]	[1]	[1]

[1] 当以 3 Mbps 以上的速率工作时，要连接 PG 或 PC，请使用订货号为 6ES7 901-4BD00-0XA0 的转接线。在总线组态中，可以使用多条具有此订货号的 PG 转接线。不允许使用其它类型的连接电缆。

PG 转接线

表格 4-20　PG 转接线

类型	订货号
PG 转接线	6ES7 901-4BD00-0XA0

PROFIBUS 电缆

对于 PROFIBUS DP 或 MPI 联网，我们为不同的应用领域提供了下列总线电缆：

表格 4-21　可用的总线电缆

总线电缆	订货号
PROFIBUS 电缆	6XV1 830-0AH10
PROFIBUS 电缆，不含卤素	6XV1 830-0CH10
PROFIBUS 地下电缆	6XV1 830-3AH10
PROFIBUS 拖曳式电缆	6XV1 830-3BH10
带有 PUR 护套的 PROFIBUS 电缆，用于易受化学和机械应力的环境	6XV1 830-0DH10
带有 PE 护套的 PROFIBUS 电缆，用于食品和饮料行业	6XV1 830-0BH10
用于石化行业的浮花干燥器的 PROFIBUS 电缆	6XV1 830-3CH10

PROFIBUS 电缆的属性

PROFIBUS 电缆是具有屏蔽层的 2 线双绞线电缆，内含铜导线。它用于符合 US 标准 EIA RS485 的硬连线传输。

下表列出了这些总线电缆的特性。

表格 4-22　　PROFIBUS 电缆的属性

属性	数值
波阻抗	大约 135 Ω 到 160 Ω（f = 3 MHz 到 20 MHz）
回路阻抗	≤ 115 Ω/km
有效电容	30 nF/km
衰减	0.9 dB/100 m (f = 200 kHz)
允许的导线横截面	0.3 mm^2 到 0.5 mm^2
允许的电缆直径	8 mm ± 0.5 mm

总线电缆的安装

在安装 PROFIBUS 电缆时，一定不能

- 扭曲、
- 拉伸、
- 或挤压电缆。

当连接室内总线电缆时，也要保持下列边际条件（d_A = 电缆外径）：

表格 4-23　　连接内部总线电缆的边际条件

特性	条件
弯曲半径（一次性）	≥ 80 mm (10 x d_A)
弯曲半径（多次）	≥ 160 mm (20 x d_A)
安装期间允许的温度范围	–5 °C 到 +50 °C
架子和静态工作温度范围	–22 °F 到 +149 °F

参考

有关如何使用 PROFIBUS 光纤电缆的信息，请参阅“SIMATIC NET，PROFIBUS 网络手册”。

总线连接器 RS 485

表格 4-24　总线连接器

类型	订货号
总线连接器 RS 485，最大 12 Mbaud 具有 90°电缆引出端 不带编程设备接口 带编程设备接口	 6ES7 972-0BA11-0XA0 6ES7 972-0BB11-0XA0
快速连接总线连接器 RS 485，最大 12 Mbaud 具有 90°电缆引出端，具有绝缘置换技术 不带编程设备接口 带编程设备接口	 6ES7 972-0BA50-0XA0 6ES7 972-0BB50-0XA0
RS 485 总线连接器，最大 12 Mbaud 具有 35°电缆引出端（不适用于 CPU 31xC、312、314 和 315-2 DP） 不带编程设备接口 带编程设备接口	 6ES7 972-0BA40-0XA0 6ES7 972-0BB40-0XA0

应用领域

需要总线连接器，用于将 PROFIBUS 电缆连接到 MPI 或 PROFIBUS-DP 接口

对于下列各项，则不需要总线连接器：

- 保护等级为 IP 65 的 DP 从站（例如，ET 200X）
- RS 485 中继器

RS 485 中继器

类型	订货号
RS 485 中继器	6ES7 972-0AA00-0XA0

目的

RS485 中继器用于放大总线上的数据信号，并且连接总线区段。

在下列情况下，需要此 RS 485 中继器：

- 网络节点多于 32 个
- 将接地与未接地区段进行互连时
- 当超过区段中的最大线缆长度时

较长的电缆长度

如果要在区段中布置超过上述允许值的电缆长度，则必须使用 RS485 中继器。两个 RS485 中继器之间可能的最大电缆长度对应于区段的电缆长度。请注意，仅当在两个 RS 485 中继器之间未互连任何其它节点时，这些最大电缆长度才适用。最多可以串联方式连接九个 RS 485 中继器。请注意，当您确定子网中的节点数时，必须加上 RS 485 中继器，即使未为其指定自身的 MPI/PROFIBUS 地址也是如此。

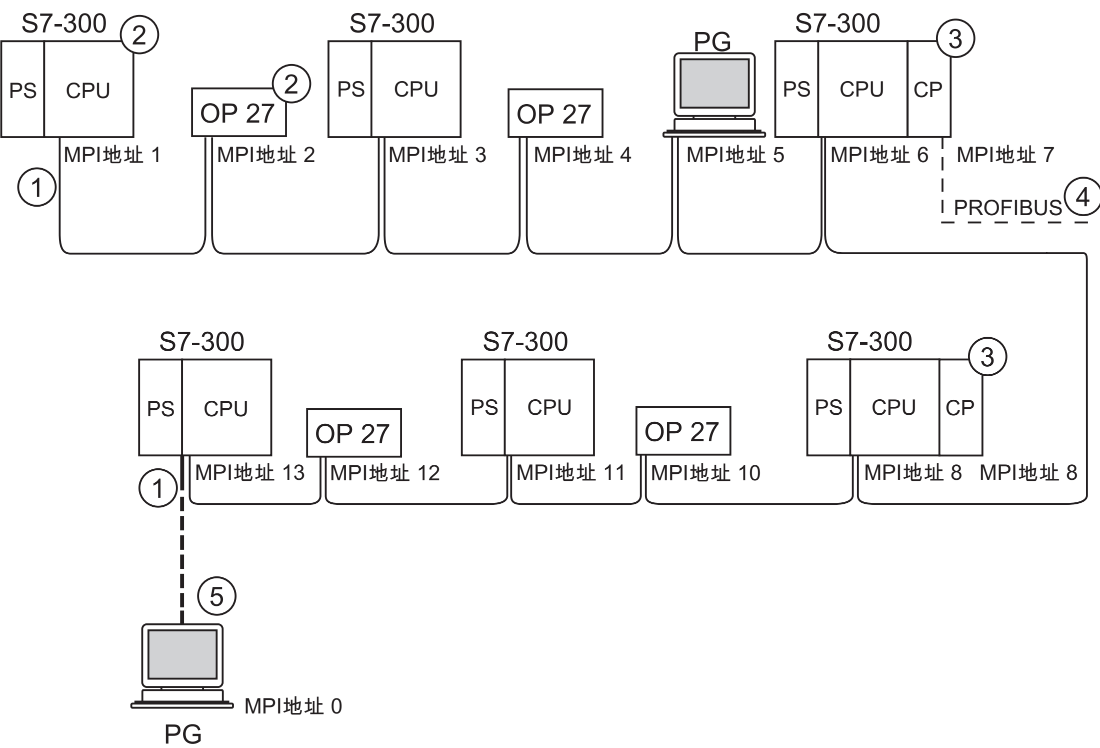
参考

- 有关 RS 485 中继器的技术规范，请参阅 RS 485 中继器产品信息。

4.11.2.5 MPI 和 PROFIBUS 子网的电缆长度

实例：安装 MPI 子网

下图显示了 MPI 子网的方块图。

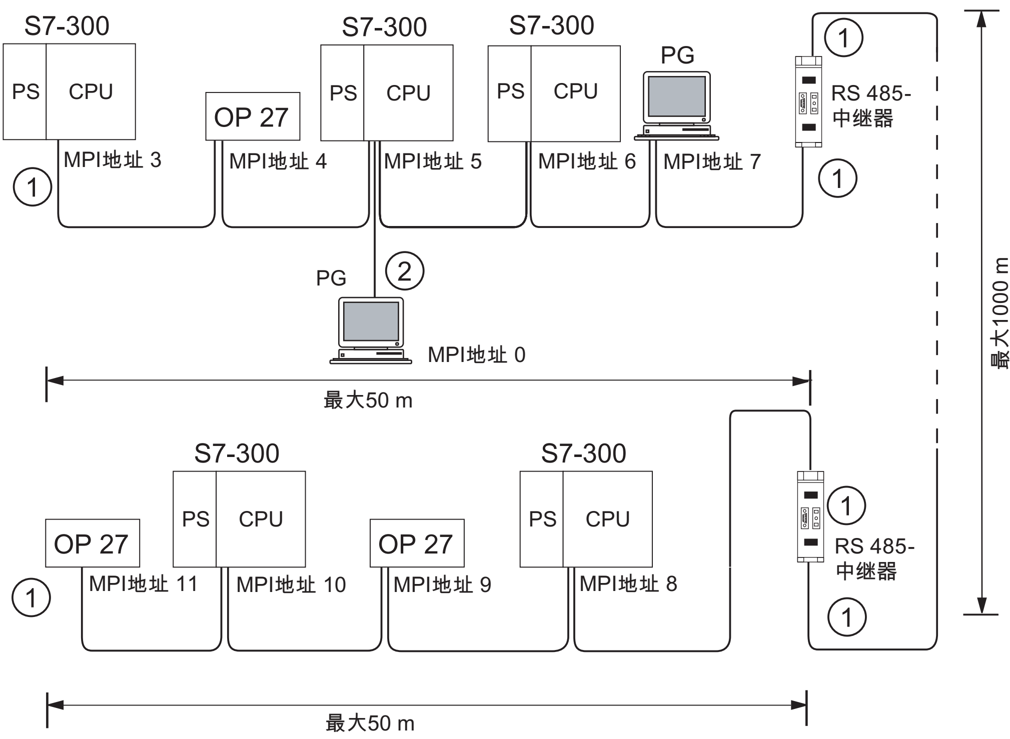


对上图中编号的说明	
(1)	已启用终端电阻。
(2)	随后会使用 S7-300 和 OP 27 的默认 MPI 地址将其连接到 MPI 子网。
(3)	CPU 31xC、312、314、315-2 DP 也可以将用户指定的 MPI 地址分配给这些 CPU 处的 CP/FM。 CPU 317-2 DP、315-2 PN/DP、317-2 PN/DP、319-3 PN/DP 在该 CPU 中，CP 和 FM 不具有其自身的 MPI 地址。
(4)	除了 MPI 地址之外，CP 还有一个 PROFIBUS 地址（在本例中为 7）。
(5)	使用默认 MPI 地址通过连接电缆连接，仅限于调试/维护。

实例：MPI 子网中的最大距离

下图说明了：

- 可能的 MPI 子网组态
- MPI 子网中可能的最大距离
- 使用 RS 485 中继器进行"线路延长"的原理

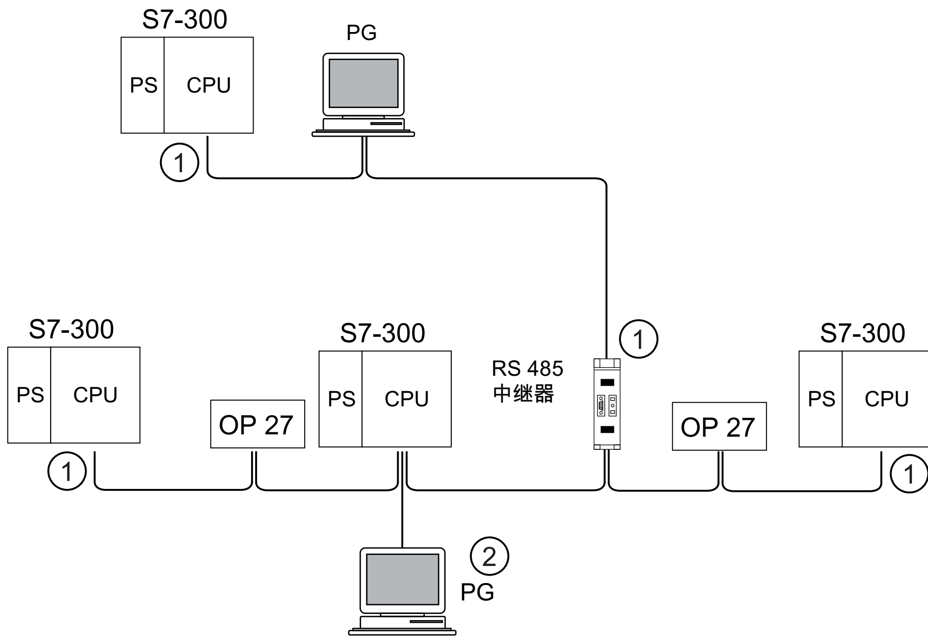


对上图中编号的说明	
(1)	已启用终端电阻。
(2)	通过连接电缆连接 PG，用于维护。

实例：处于 MPI 子网中的终端电阻

下图说明了一个 MPI 子网的实例，以及在何处启用终端电阻。

下图说明了在 MPI 子网内，必须启用终端电阻的具体位置。在本例中，仅在调试或维护期间才通过连接电缆连接编程设备。



对上图中编号的说明	
(1)	已启用终端电阻。
(2)	通过连接电缆连接 PG，用于维护。

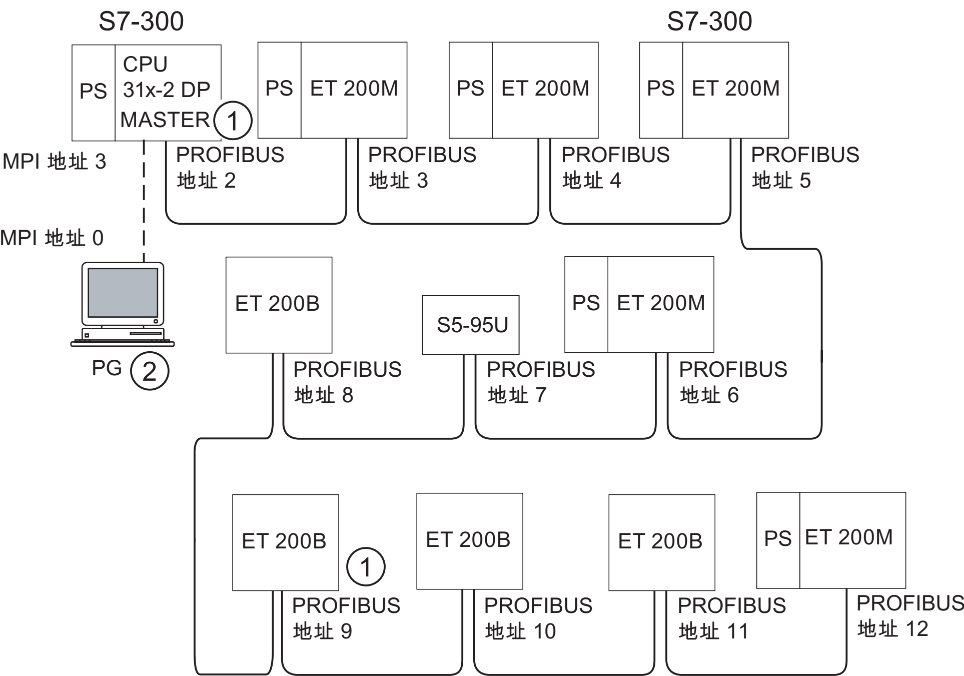


警告

总线中可能出现数据传输干扰。在一个总线区段的两端，始终必须用终端电阻来终止。例如，如果带有总线连接器的最后一个从站停电，则不属于这种情况。总线连接器从该站获取电源，因此终端电阻被禁用。请确保始终为终端电阻处于活动状态的站提供电源。此外，PROFIBUS 端接器还可用作活动的总线终端。

实例：PROFIBUS 子网的安装

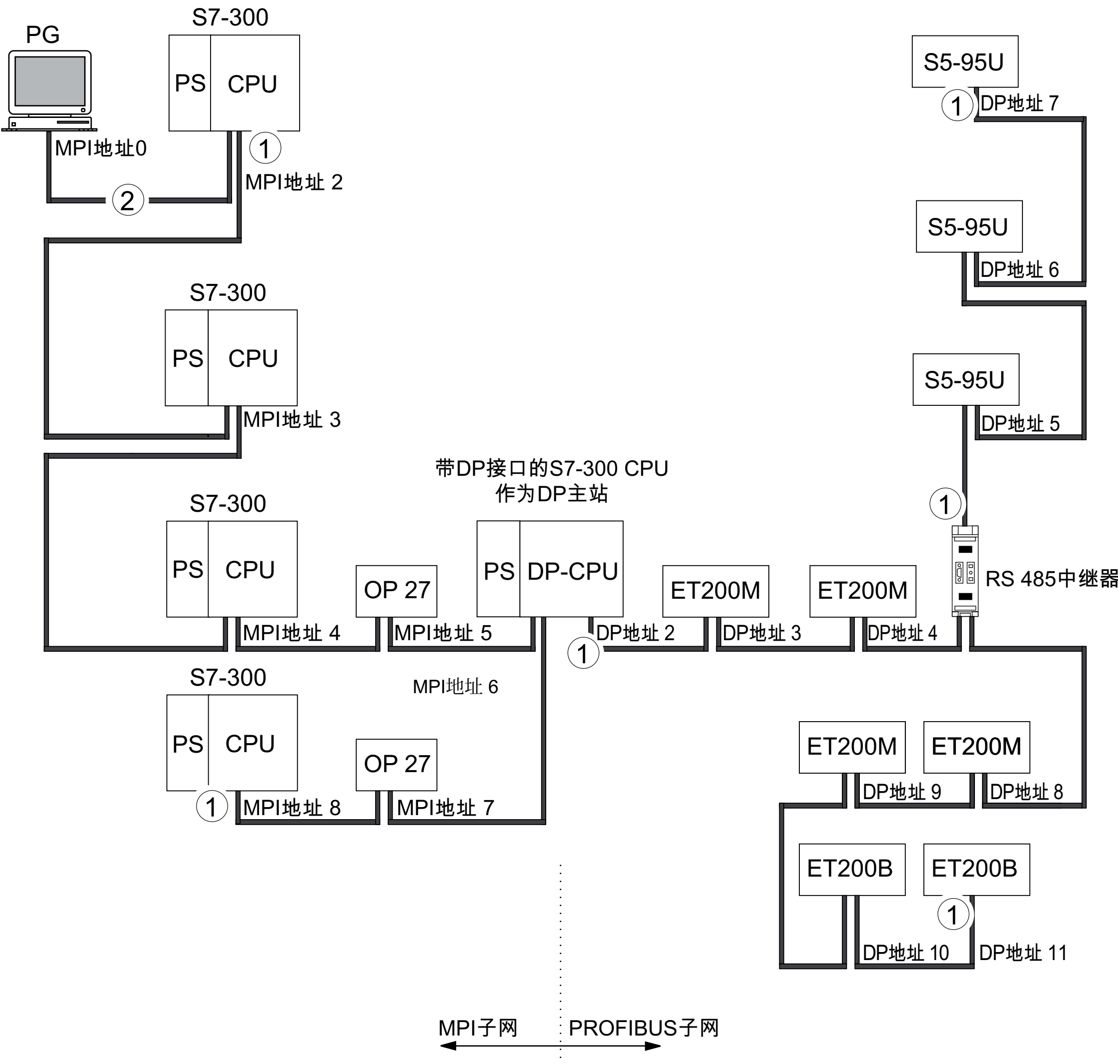
下图说明了 PROFIBUS 子网安装的基本原理。



对上图中编号的说明	
(1)	已启用终端电阻。
(2)	通过连接电缆连接 PG，用于维护。

实例：CPU 314C-2 DP 作为 MPI 和 PROFIBUS 节点。

下图显示了一个装配，其中将 CPU 314C-2 DP 集成在了 MPI 子网内，并将其作为 PROFIBUS 子网中的 DP 主站来运行。



对上图中编号的说明	
(1)	已启用终端电阻。
(2)	通过连接电缆连接 PG，用于维护或调试。

4.11.3 组态 PROFINET 子网

4.11.3.1 PROFINET 节点

定义：PROFINET 环境下的设备

在 PROFINET 相关的上下文中，“设备”是以下内容的通称：

- 自动化系统（如 PLC、PC）
- 现场设备（例如，PLC、PC、液压设备、气动设备）
- 活动的网络组件（如交换机、网关、路由器）
- PROFIBUS 或其它现场总线系统

设备的主要特性是可以通过以太网或 PROFIBUS 集成到 PROFINET 通讯中。

根据与总线的连接情况区分以下设备类型：

- PROFINET 设备
- PROFIBUS 设备

定义：PROFINET 设备

一个 PROFINET 设备始终至少有一个“工业以太网”端口。一个 PROFINET 设备还可以有一个 PROFIBUS 端口，即它可以作为具有代理功能的主站。

定义：PROFIBUS 设备

一个 PROFIBUS 设备至少有一个与电气接口 (RS485) 或光学接口（聚合光纤、POF）相链接的 PROFIBUS 链接。

PROFIBUS 设备不能直接参与 PROFINET 通讯，必须通过具有 PROFINET 链接的 PROFIBUS 主站或具有代理功能的工业以太网/PROFIBUS 链接（IE/PB 链接）才能执行。

PROFIBUS DP 和 PROFINET IO 中的术语比较

以下示意图显示了 PROFINET IO 和 PROFIBUS DP 中最重要设备的通用名称。下表显示了 PROFINET IO 和 PROFIBUS DP 范畴内各种组件的名称。

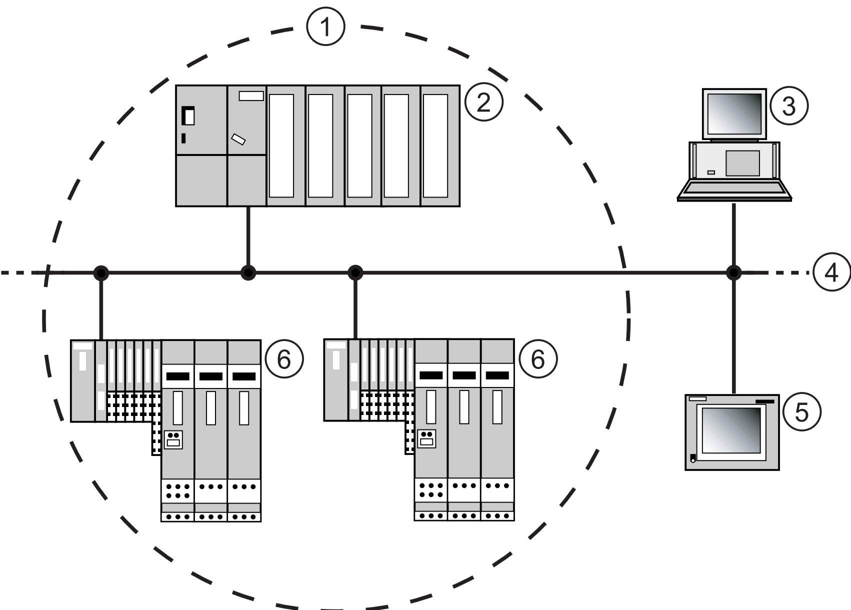


图 4-1　　　PROFINET 和 PROFIBUS 设备

编号	PROFINET	PROFIBUS	注释
①	IO 系统	DP 主站系统	
②	IO 控制器	DP 主站	用于寻址所连接的 IO 设备/DP 从站的设备。 即：IO 控制器/DP 主站与现场设备交换输入和输出信号。 IO 控制器/DP 主站通常是运行自动化程序的控制器。
③	IO 系统管理员	PG/PC 第 2 级 DP 主站	用于调试和诊断的 PG/PC/HMI 设备。
④	工业以太网	PROFIBUS	网络基础结构
⑤	HMI（人机界面）	HMI	用于操作和监视功能的设备。
⑥	IO 设备	DP 从站	分配给一个 IO 控制器/DP 主站的分布式现场设备，例如，分布式 I/O、阀端子、变频器和具有集成 PROFINET IO 功能的开关。

插槽和子模块

PROFINET IO 设备可拥有与 DP 从站相类似的模块化结构。PROFINET 设备包含用于插入模块/子模块的插槽。模块/子模块具有可由其读取或输出过程信号的通道。

下图说明了此种情况。

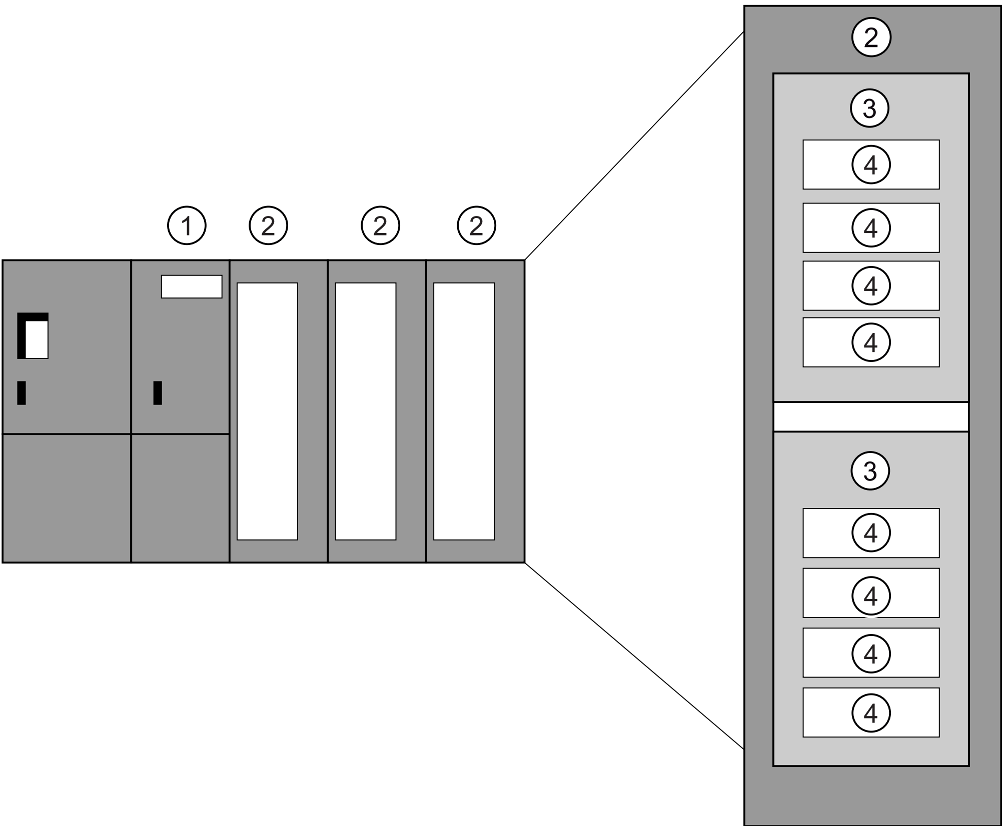


图 4-2　　模块、子模块、插槽和通道

编号	说明
①	接口模块
②	模块/子模块的插槽
③	子模块
④	通道

插槽可分成子模块插槽（子插槽），子插槽又包含子模块。

4.11.3.2 现场总线系统集成到 PROFINET

现场总线集成

PROFINET 允许您通过代理将现有的现场总线系统（如，PROFIBUS、ASI 等）集成到 PROFINET。这样就可以建立由现场总线和基于以太网的子系统组成的混合系统。从而使到 PROFINET 的连续技术转换成为可能。

PROFINET 和 PROFIBUS 的互连

可将 PROFIBUS 设备连接到 PROFINET 设备的本地 PROFIBUS 接口。这样就可以在 PROFINET 中集成现有 PROFIBUS 组态。

下图显示了 PROFINET 所支持的网络类型：

- “工业以太网”和
- PROFIBUS。

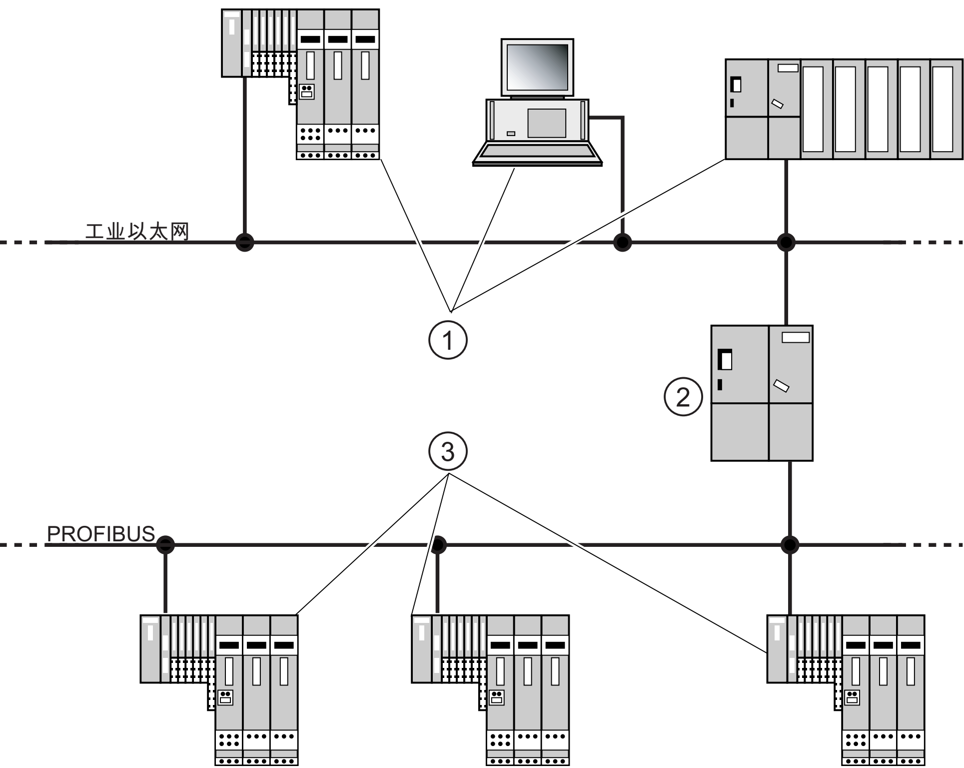


图 4-3　　PROFINET 设备、PROFIBUS 设备和代理

编号	说明
①	PROFINET 设备
②	具有代理功能的 PROFINET 设备（有关更多信息，请参见下文）
③	PROFIBUS 设备

具有代理功能的 PROFINET 设备 = 替换

具有代理功能的 PROFINET 设备是以太网上 PROFIBUS 设备的替代品。代理功能使 PROFIBUS 设备不但可以与其主站通讯，还可以与 PROFINET 上的所有节点进行通讯。

通过 PROFINET，借助于 IE/PB 链接或 CPU 31x PN/DP，可将现有的 PROFIBUS 系统集成到 PROFINET 通讯中。然后，IE/PB Link 就会替代 PROFIBUS 组件，处理通过 PROFINET 进行的通讯。

这样，就可以将 DPV0 和 DPV1 从站都连接到 PROFINET。

更多信息

有关 PROFINET IO 和 PROFIBUS DP 的差异和常规特性的信息，以及关于从 PROFIBUS DP 到 PROFIBUS I/O 移植的信息，请参阅*从 PROFIBUS DP 到 PROFINET IO* 编程手册。

4.11.3.3 PROFINET IO 和 PROFINET CBA

什么是 PROFINET IO？

在 PROFINET 的框架内，PROFINET IO 是实现模块化、分布式应用的通讯概念。

使用 PROFINET IO 可以创建自动化解决方案，就像通过 PROFIBUS 创建一样。

PROFINET IO 一方面由用于可编程控制器的 PROFINET 标准来执行，另一方面由工程工具 STEP 7 来执行。

也就是说，无论是组态 PROFINET 设备还是 PROFIBUS 设备，在 STEP 7 中的应用程序视图都相同。如果使用 PROFINET IO 的扩展块和系统状态列表，则对用户程序的编程来说，PROFINET IO 和 PROFIBUS DP 基本相同。

参考

有关新块和修改块的更多信息，请参阅*从 PROFIBUS DP 到 PROFINET IO* 编程手册。

PROFINET IO 和 PROFIBUS DP 中的用户程序

PROFINET IO 和 PROFIBUS DP 中关于创建用户程序的最重要差别和公共特性的比较信息可在*从 PROFIBUS DP 到 PROFINET IO* 编程手册中找到。

什么是 PROFINET CBA？

在 PROFINET 范畴中，PROFINET CBA（基于组件的自动化）是用于以下两方面的自动化概念：

- 具有分布式智能的模块化应用程序的执行过程
- 机器对机器的通讯

通过 PROFINET CBA，可以基于缺省组件和部分解决方案，来创建分布式自动化解决方案。此概念通过智能过程的广泛分配，满足了机械和系统工程领域中对更高模块化程度的要求。

“基于组件的自动化”允许您在大型系统中使用完整的技术模块作为标准化组件。

PROFINET CBA 可由下列工具来实现：

- 用于可编程控制器的 PROFINET 标准和
- SIMATIC iMAP 工程工具。

组件是通过工程工具创建的，不同厂商的工程工具可能有所差异。例如，用 STEP 7 生成 SIMATIC 设备的组件。

PROFINET IO 和 PROFINET CBA 间的交互

PROFINET CBA 用于在机器对机器的通讯中集成 PROFINET IO 系统。例如，从 STEP 7 的 PROFINET IO 系统中创建 PROFINET 组件。使用 SIMATIC iMap，可以组态包含多个此类组件的系统。设备间的通讯连接只需要简单地作为互连线来组态。

下图显示了使用多个通过 PROFINET 进行通讯的组件的分布式自动化解决方案。右手侧组件在 PROFINET IO 上配有 IO 设备和 IO 控制器。

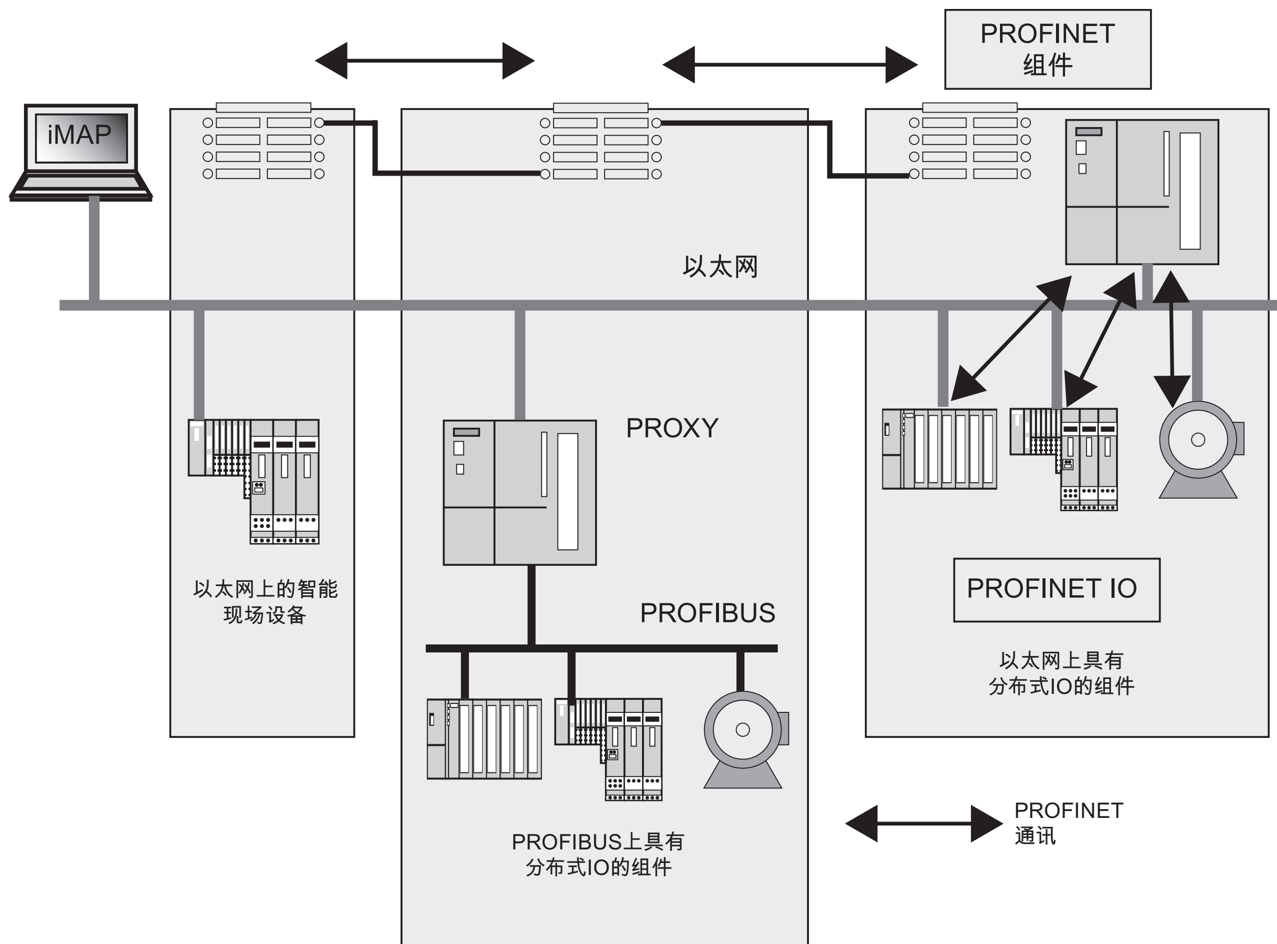


图 4-4　　PN CBA - 带有分布式智能的模块化概念

PROFINET CBA 和 PROFINET IO 的区别

PROFINET IO 和 CBA 是“工业以太网”上可编程控制器的两种不同的视图。

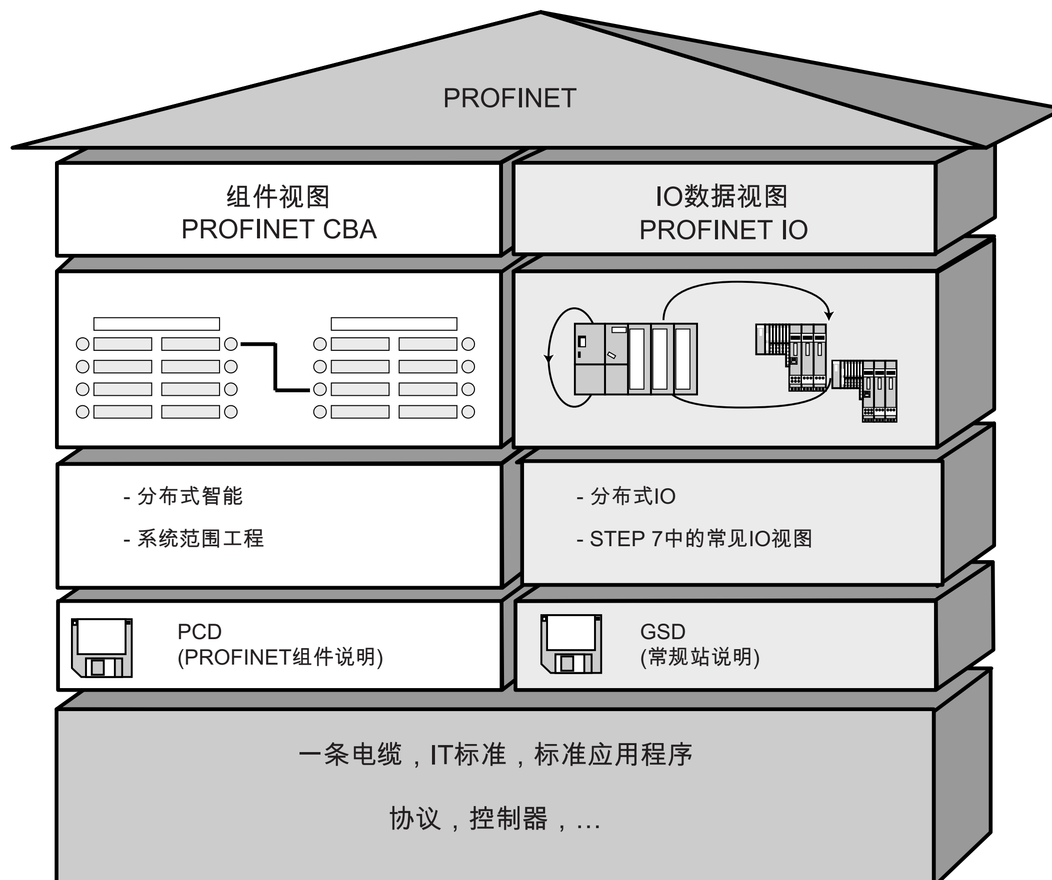


图 4-5　　PROFINET CBA 和 PROFINET IO 的区别

“基于组件的自动化”将整个系统分成了各种功能。这些功能需要组态和编程。

PROFINET IO 为您提供了一个设备画面，该画面与 PROFIBUS 中获得的画面十分相似。您可以继续组态和编程各个可编程控制器。

PROFINET IO 和 PROFINET CBA 中的控制器

还可以将某些 PROFINET IO 控制器用于 PROFINET CBA。

以下 PROFINET 设备可采用 **PROFINET CBA 或 IO 控制器**的功能：

- 可编程控件，例如 S7-300 CPU 31x-2 PN/DP（自固件版本 V2.3 开始）或 CPU 319-3 PN/DP（自固件版本 V2.4.0 开始）
- CP 343-1 - 从版本 6GK7 343-1EX21-0XE0 和 6GK7 343-1GX21-0XE0 起，支持最高并包括版本 V2.0 的 PROFINET I/O 和 PROFINET CBA 通讯服务
- 高级型 CP 443-1，固件版本为 V2.1 或更高

以下 PROFINET 设备只能采用 **PROFINET IO 控制器**的功能：

- 使用带 PROFINET I/O 功能的 CP（如 CP 1616）或通过 SOFTNET PN IO（如，到 CP 1612）连接的 PC。通过使用 CP 1616 和 SOFTNET PN IO，用户程序在 PC 的 CPU 中执行。
- 应用于有极其严格的实时要求的 SIMOTION 设备。

PROFINET 设备只能采用 **PROFINET CBA 控制器**的功能，例如带有标准以太网接口和 WinLC 软件的 PC。

PROFINET IO 和 PROFINET CBA 中的代理

PROFINET IO 代理和 PROFINET CBA 代理并不相同。

在 PROFINET IO 中，PROFINET IO 代理将每个所连接的 PROFIBUS DP 从站表示为 PROFINET 上的一个 **PROFINET IO 设备**。

在 PROFINET CBA 中，PROFINET CBA 代理将每个连接的 PROFIBUS DP 从站显示为一个可参与 PROFINET 通讯的**组件**。

这样其结果便是，例如，有不同的 IE/PB 链接用于 PROFINET IO 和 PROFINET CBA。目前，只能使用 CPU 31x PN/DP 作为 PROFINET CBA 的代理。

通过 IE/PB 链接连接 PROFIBUS 设备

请记住，PROFINET I/O 和 PROFINET CBA 都有一个可用的代理功能。使用 IE/PB 链接，这就意味着必须根据所用的系统采用不同的设备。

在 PROFINET 通讯中组态和集成组件及设备

在“基于组件的自动化”中，在组件连接编辑器（如 SIMATIC iMap）中集成组件。组件由 PCD 文件进行描述。

在 PROFINET IO 中，在工程系统（如 STEP 7）中集成设备。组件由 GSD 文件描述。

PROFINET CBA 和 PROFINET IO 的交互

PROFINET IO 在 PROFINET 中集成现场设备（IO 设备）。IO 设备的输入和输出数据在用户程序中进行处理。反过来，带有 IO 控制器的 IO 设备本身可以成为分布式自动化结构组件的组成部分。

例如，组态作为 IO 控制器的 CPU 和作为 PROFINET IO 分配给该控制器的 IO 设备间的通讯，与在 STEP 7 中组态 PROFIBUS DP 主站系统的方式非常相似。还可以在 STEP 7 中创建用户程序。从整个 PN IO 系统，在 STEP 7 中创建一个组件（参见图 2.4）。

然后可在 SIMATIC iMAP 中方便地组态组件间的通讯。

更新时间

更新时间期间，IO 系统中所有的 IO 设备从 IO 控制器（输出）获得新的数据，而且所有 IO 设备都将其最新数据发送给 IO 控制器（输入）。

注意

为循环数据交换更新时间

STEP 7 根据现有硬件组态和随之产生的周期性数据情况确定更新时间。在此时间内，PROFINET IO 设备已与相关的 IO 控制器交换了其用户数据。

可以为控制器的整个总线部分或各个 IO 设备设置更新时间。

可在 STEP 7 中手动增加更新时间。

如果除了 PROFINET IO 外，还需要考虑其它周期性 PROFINET 服务（例如，PROFINET CBA 的周期性服务）：在 STEP 7 / HW Config 的“更新时间”对话框中，请为 PROFINET IO 保留的相关设备设置更新时间。

更多详细信息，请参见 STEP 7 在线帮助。

关于各个产品的可能用途的详细信息

更多详细信息，请参阅特定产品的文档。

4.11.3.4 PROFINET 电缆长度和网络扩展

网络扩展选项基于各种因素（采用的硬件设计、信号传播延迟、数据包间的最短距离等）

预制双绞线电缆

双绞线电缆可用于 EMC 负载较低和传输线最长为 10 米的环境中。与工业双绞线电缆相比，它们采用的 TP 电缆由于减少了屏蔽层而显著变薄且更具柔韧性。连接工业双绞线组件所用的连接器是标准化的 RJ45 连接器和 D 型子连接器。

用于 RJ45 连接的产品范围

下列预制的双绞线电缆可用：

表格 4-25　　双绞线转接电缆的数据

电缆名称	应用	可用长度	订货号
TP 电缆 RJ45/RJ45	带有两个 RJ45 连接器的 TP 连接电缆。	0.5 米	6XV1 850-2GE50
		1.0 米	6XV1 850-2GH10
		2.0 米	6XV1 850-2GH20
		6.0 米	6XV1 850-2GH60
		10.0 米	6XV1 850-2GN10

电缆名称	应用	可用长度	订货号
TP XP 电缆 RJ45/RJ45	带有两个 RJ45 连接器的交叉式 TP 电缆。	0.5 米 1.0 米 2.0 米 6.0 米 10.0 米	6XV1 850-2HE50 6XV1 850-2HH10 6XV1 850-2HH20 6XV1 850-2HH60 6XV1 850-2HN10
TP 电缆 9/RJ45	带有一个 9 针 D 型子连接器和一个 RJ45 连接器的 TP 电缆。	0.5 米 1.0 米 2.0 米 6.0 米 10.0 米	6XV1 850-2JE50 6XV1 850-2JH10 6XV1 850-2JH20 6XV1 850-2JH60 6XV1 850-2JN10
TP XP 电缆 9/RJ45	带有 9 针 D 型子连接器和 RJ45 连接器的跨接 TP 转接电缆。	0.5 米 1.0 米 2.0 米 6.0 米 10.0 米	6XV1 850-2ME50 6XV1 850-2MH10 6XV1 850-2MH20 6XV1 850-2MH60 6XV1 850-2MN10
TP 转接电缆 9-45/RJ45	带有 RJ45 连接器和 D 型子连接器的 TP 转接电缆，电缆引出端为 45°（仅用于 OSM/ESM）。	1.0 米	6XV1 850-2NH10
TP XP 转接电缆 9-45/RJ45	带有 RJ45 连接器和 D 型子连接器的跨接 TP 转接电缆，电缆引出端为 45°（仅用于 OSM/ESM）。	1.0 米	6XV1 850-2PH10
TP XP 转接电缆 9/9	带有两个 9 针 D 型子连接器的跨接式 TP 转接电缆，用于直接连接两个带有 ITP 接口的工业以太网网络组件。	1.0 米	6XV1 850-2RH10
TP 转接电缆 RJ45/15	带有 15 针 D 型子连接器和 RJ45 连接器的 TP 转接电缆。	0.5 米 1.0 米 2.0 米 6.0 米 10.0 米	6XV1 850-2LE50 6XV1 850-2LH10 6XV1 850-2LH20 6XV1 850-2LH60 6XV1 850-2LNN10
TP XP 转接电缆 RJ45/15	带有 15 针 D 型子连接器和 RJ45 连接器的跨接 TP 转接电缆。	0.5 米 1.0 米 2.0 米 6.0 米 10.0 米	6XV1 850-2SE50 6XV1 850-2SH10 6XV1 850-2SH20 6XV1 850-2SH60 6XV1 850-2SN10

参考

关于网络组态的详细信息，请参考 Internet：SIMATIC NET：双绞线和光纤网络 (6GK1970-1BA10-0AA0)，网址为 http://www.siemens.com/automation/service&support。

参见

将 PG 连接到一个节点（页 8-13）

将 PG 连接到多个节点（页 8-13）

4.11.3.5 用于以太网的连接器和其它组件

以太网总线电缆、总线连接器和其它组件（例如，交换器等）的选择取决于计划中的实际应用需要。

我们提供的产品范围涵盖了以太网连接安装的多种应用。

参考

- *SIMATIC NET：双绞线和光纤网络* (6GK1970-1BA10-0AA0)

4.11.3.6 PROFINET 子网实例

实例：PROFINET 子网的安装

下图说明了通过工业以太网对企业级和过程控制级进行的组合。标准办公环境中的 PC 可用于采集过程自动化系统的数据。

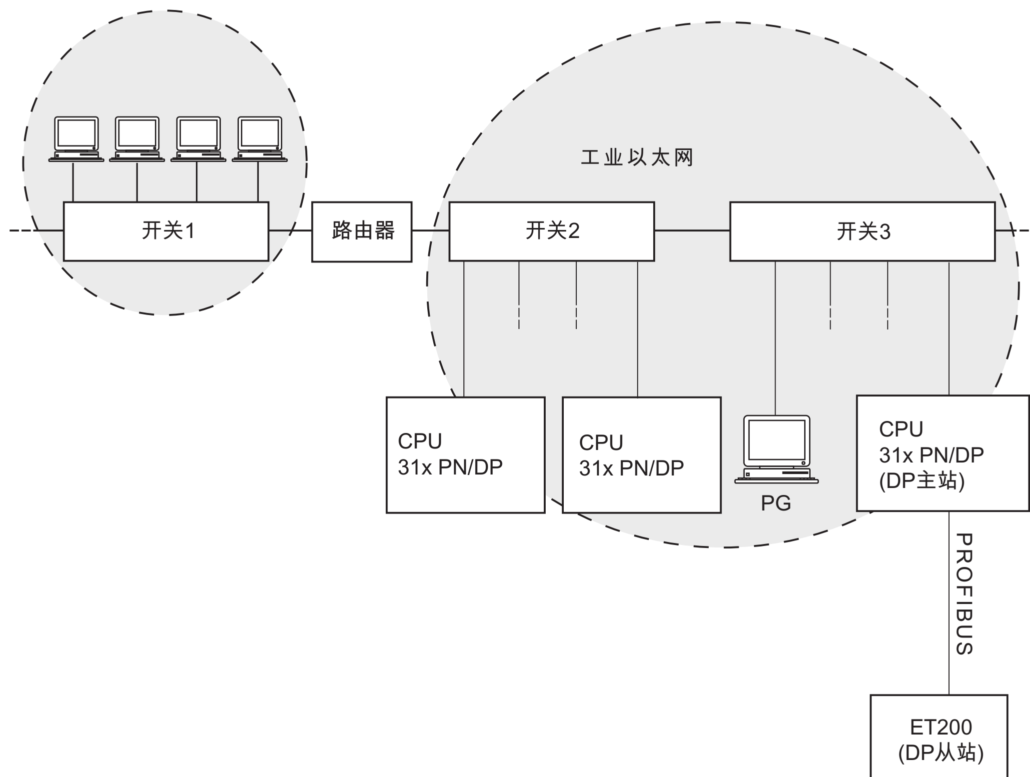


图 4-6 PROFINET 子网实例

安装指南

使用 PROFINET 可以设置一个高性能、连续通讯的系统。可通过使用以下安装指南进一步提高性能。

- 在办公网络和 PROFINET 系统之间互连一个路由器。使用路由器定义对您的 PROFINET 系统的访问权限。
- 在其起作用的位置处，使用星形结构来设置您的 PROFINET（例如：在开关柜中）。
- 保持开关数较低。这样会增加 PROFINET 系统结构的清晰度。
- 将编程设备 (PG) 连接到靠近通讯伙伴的位置（例如：将 PG 和通讯伙伴连接到同一开关）。
- 带有 PROFINET 接口的模块只能在 LAN 中操作，其中的所有节点都配有 SELV/PELV 电源或相同品质的保护系统。
- 必须指定可确保此类安全的数据传送设备，用于耦合到 WAN。

参考

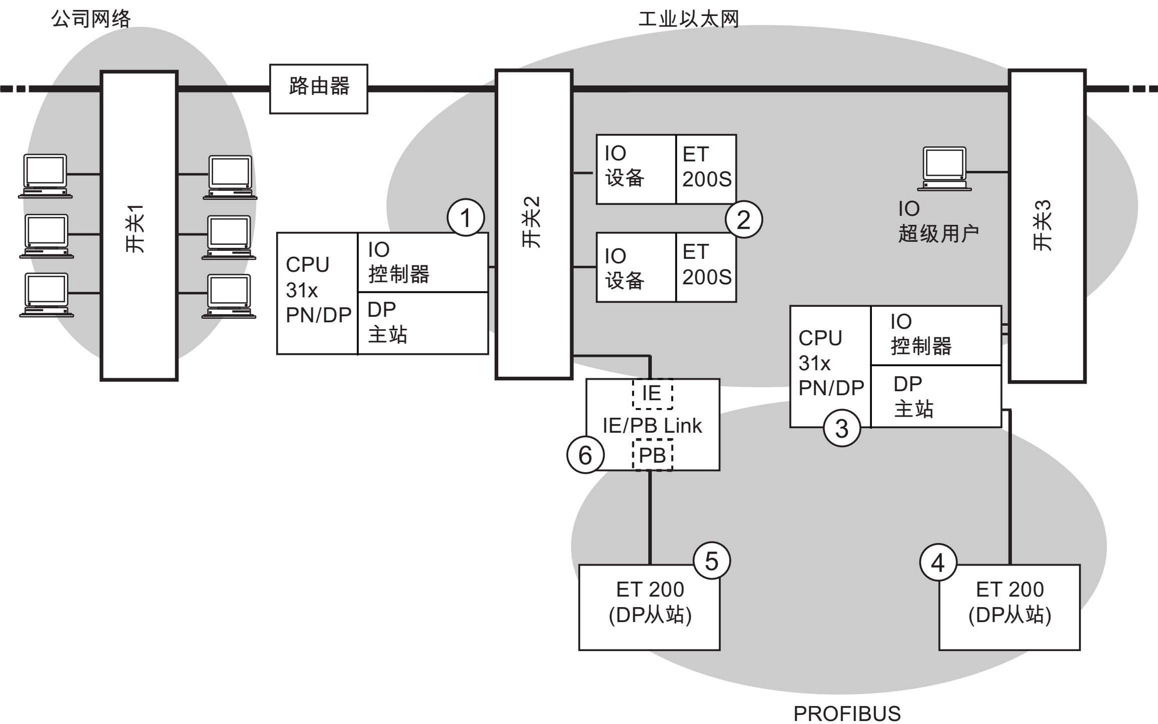
关于“工业以太网”网络或网络组件的详细信息，请参阅：

- Internet 网址 http://www.siemens.com/automation/service&support
- STEP 7 在线帮助。在此还可以找到关于 IP 地址分配的更多信息
- “与 SIMATIC 通讯 (EWA 4NEB 710 6075-01)”手册
- SIMATIC NET 手册：双绞线和光纤网络 (6GK1970-1BA10-0AA0)

4.11.3.7 PROFINET IO 系统实例

PROFINET IO 的扩展功能

下图说明了 PROFINET IO 的新功能



图中显示了	连接路径实例
公司网络和现场级的连接	从公司网络中的 PC，可以访问现场级的设备 实例： • PC - 开关 1 - 路由器 - 开关 2 - CPU 31x PN/DP ①。
自动化系统和现场级之间的连接	此外，您当然还可以从现场级的 IO 超级管理员访问“工业以太网”中的任一其它区域。 实例： • IO 超级管理员 - 开关 3 - 开关 2 - ET 200S IO 设备 ②。
CPU 31x PN/DP ① 的 IO 控制器直接控制“工业以太网”和 PROFIBUS 上的设备	此处，您会看到 IO 控制器和“工业以太网”上 IO 设备间的扩展 IO 特征： • CPU 31x PN/DP ① 是某个 ET 200S ② IO 设备的 IO 控制器。 • CPU 31x PN/DP ① 经由 IE/PB Link ⑥，还是 ET 200（DP 从站）⑤ 的 IO 控制器。
CPU 既可以是 IO 控制器又可以是 DP 主站。	此处，您会看到 CPU 是 IO 设备的 IO 控制器，同时又是 DP 从站的 DP 主站： • CPU 31x PN/DP ③ 是其它 ET 200S ② IO 设备的 IO 控制器。 CPU 31x PN/DP ③ - 开关 3 - 开关 2 - ET 200S ② • CPU 31x PN/DP ③ 是 DP 从站④的 DP 主站。DP 从站 ④ 被局部分配到 CPU ③，并在“工业以太网”上不可见。

要求

- CPU（自固件 2.3.0 开始）
- STEP 7，自版本 5.3 + Service Pack 1 起

参考

有关

- PROFINET 的信息，请参阅*从 PROFIBUS DP 到 PROFINET IO 编程手册*。
  本手册还全面概述了新 PROFINET 块和系统状态列表。

4.11.4 路由的网络转换

实例：PG 对远程网络的访问 (路由)

带有多个接口的 CPU 还可以用作与不同子网交互通讯的路由器。使用 PG 可以访问本地和远程网络上的所有模块。

要求：

- STEP 7 版本 5.0 或更高版本。
  注意：有关 STEP 7 对所使用的 CPU 的要求，请参阅技术规范。
- 将 PG/PC 分配给 STEP 7 项目中的网络（SIMATIC 管理器，分配 PG/PC）。
- 使用具有路由功能的模块将各种网络进行互连。
- 在 NETPRO 中组态完所有网络后，启动对所有站的新编译，然后将组态下载到具有路由功能的所有模块中。这也适用于在网络中所做的所有更改。

  这样所有路由器都会知道到目标站的全部路径。

对远程网络的访问

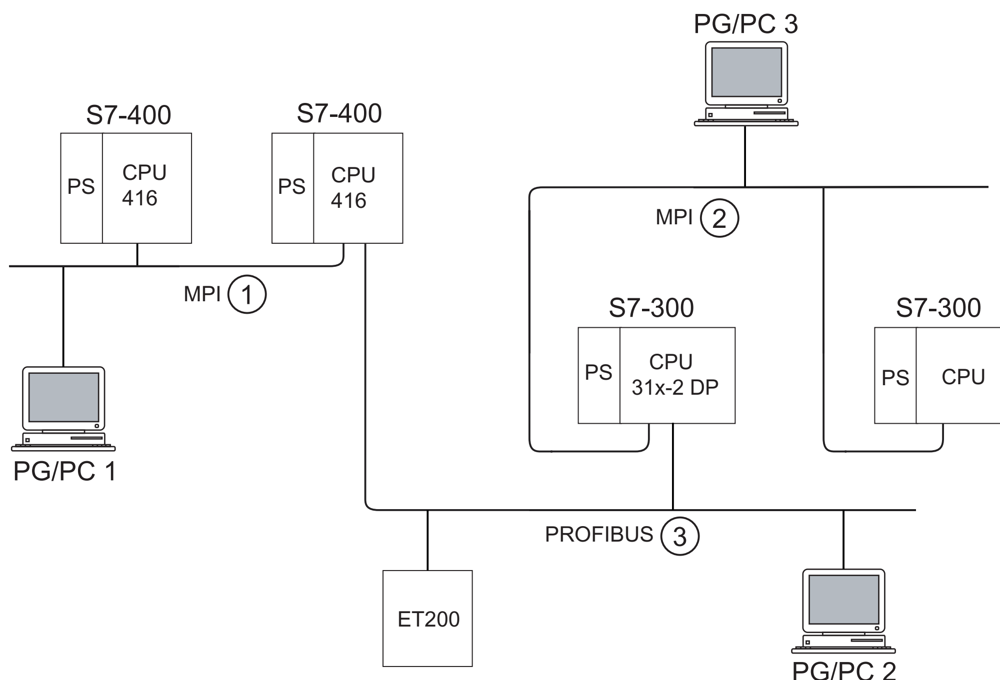


图 4-7　　对远程网络的访问

实例 1

要使用 PG/PC 1 访问 CPU 31x-2 DP：

PG/PC 1 - MPI 网络 ① - 作为路由器的 CPU 417 - PROFIBUS 网络 ③ - CPU 31x-2 DP

实例 2

要使用 PG/PC 2 访问 S7-300 CPU（图中右侧）：

PG/PC 2 - PROFIBUS 网络 ③ - 作为路由器的 CPU 31x-2 DP - MPI 网络 ② - S7-300 CPU

实例 3

要使用 PG/PC 3 访问 416 CPU：

PG/PC 3 - MPI 网络 ② - 作为路由器的 CPU 31x-2 DP - PROFIBUS 网络 ③ - 作为路由器的 CPU 417 - MPI 网络 ① - CPU 416

注意

仅用于带有 DP 接口的 CPU：

如果将此类 CPU 作为 I 从站运行，并希望使用路由功能，请在 STEP 7 的“DP 从站”对话框“DP 接口”中设置“调试/调试模式/路由”复选框。

有关路由的信息可以在下列手册中找到...

- CPU 的 *CPU 数据参考手册*
- *与 SIMATIC 通讯*手册

4.11.5 点对点 (PtP)

可用性

带有“PtP”名称后缀的 CPU 至少具有一个 PtP 接口。

属性

使用 CPU 的 PtP 接口，可使用串行接口连接外部设备。可以在全双工模式下以高达 19.2 kbps 的传输率 (RS 422)，或半双工模式下以高达 38.4 kbps 的传输率 (RS 485) 来运行此类系统。

传输率

- 半双工：38.4 kbps
- 全双工：19.2 kbps

驱动程序

安装在那些 CPU 中的 PtP 通讯驱动程序：

- ASCII 驱动程序
- 3964(R) 协议
- RK 512（仅限 CPU 314C-2 PtP）

能进行 PtP 通讯的设备

配有串行端口的设备，如条形码阅读器、打印机等。

参考

*CPU 31xC：技术功能*手册

4.11.6 执行器/传感器接口 (ASI)

执行器/传感器接口 (ASI)

使用通讯处理器 (CP) 执行。

ASI（执行器/传感器接口）表示自动化系统中最低过程级别的子网系统。它专用于连网数字传感器和执行器。最大数据量为每个从站 4 个位。

S7-300 CPU 需要用于 ASI 连接的通讯处理器。

安装 5

5.1 安装 S7-300

在此我们将会说明 S7-300 的机械装配所需的步骤。

注意

安装、调试和运行 S7-300 系统时，请注意本手册的安装指南和有关安全的注意事项。

开放式组件

S7-300 模块是依据 IEC 61131-2 和 EC 指令 73/23/EEC（低压指令）的“开放式组件”，而且是 UL/CSA 认证的一种“开放式类型”。

为了符合涉及机械强度、易燃性、稳定性和触摸保护方面与安全操作有关的规范，规定了以下可选的安装模式：

- 安装在合适的小配电箱中
- 安装在合适的机柜中
- 安装在适当装配和封闭操作的区域

必须只有通过钥匙或工具才能访问这些区域。只有受过培训或授权的人员才允许进入这些配电箱、机柜或电气操作室。

包含的附件

安装附件包含在模块包中。附录包括附件和备件列表及其相应的订购号。

表格 5-1　　模块附件

模块	包含的附件	说明
CPU	1 x 插槽号标签	用于分配插槽号
	铭文标签	用于记入 MPI 地址和固件版本 （所有的 CPU） 用于标志集成的输入和输出 （仅限 CPU 31xC） 提示：要获得标签条的模板，可访问 Internet，网址为 http://www.ad.siemens.de/csinfo，文档号为 11978022。
信号模块 (SM) 功能模块 (FM)	1 个总线连接器	用于模块的电气互连
	1 个标签条	用于标志模块 I/O 提示：要获得标签条的模板，可访问 Internet，网址为 http://www.ad.siemens.de/csinfo，文档号为 11978022。
通讯模块 (CP)	1 个总线连接器	用于模块的电气互连
	1 个铭文标签 （仅限 CP 342-2）	用于标志 AS 接口连接器 提示：要获得标签条的模板，可访问 Internet，网址为 http://www.ad.siemens.de/csinfo，文档号为 11978022。
接口模块 (IM)	1 x 插槽号标签 （仅限 IM 361 和 IM 365）	用于在机架 1 到 3 上分配插槽号。

需要的工具和材料

要安装 S7-300，需要具备下表列出的工具和材料。

表格 5-2　　安装工具和材料

需要...	用于...
将 2 米导轨削减到某一长度	常用工具
在 2 米长的导轨上划线和钻孔	常用工具，6.5 mm 直径的钻头
用螺丝安装导轨	扳手或螺丝刀，与所选的固定螺丝相匹配 不同的带有螺母的 M6 螺丝（长度取决于安装位置）和弹簧锁紧垫圈
在导轨上用螺丝固定模块	刀口宽度为 3.5 mm 的螺丝刀（圆柱形设计）
拔出接地滑动触点，以获得非接地状态	刀口宽度为 3.5 mm 的螺丝刀（圆柱形设计）

5.2 安装装配导轨

可用的装配导轨型式

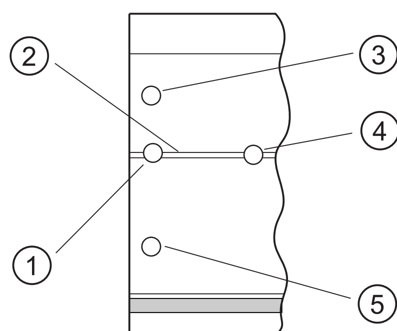
- 现有可使用的，四种标准长度（具有用于固定螺丝的 4 个孔和 1 个接地导线螺栓）
- 一米长的装配导轨
  可以削减到任何特殊长度。不带用于固定螺丝的安装孔和接地导线螺栓。

要求

请准备 2 米长的装配导轨，以用于安装。

请准备 2 米长的装配导轨，以用于安装。

1. 将长度为 2 米的装配导轨削减到需要的长度。
2. 标出：
   - 四个用于安装固定螺丝的孔（关于尺寸大小的信息，请参阅“固定孔的尺寸”）
   - 一个用于保护导线螺栓的孔
3. 如果导轨长度超出了 830 mm，则必须提供附加孔，以便用更多的螺丝固定才能使其稳固。
   沿导轨中间部分的凹槽标出这些孔（见下图）。间距应大约为 500 mm。
4. 钻出标记的这些孔，M6 螺丝的孔径 = 6.5 $^{+0.2}$ mm。
5. 安装一个 M6 螺栓，用以固定接地导线。



对图中编号的说明	
(1)	用于接地导线螺栓的孔
(2)	用于钻安装螺丝附加孔的凹槽
(3)	用于安装螺丝的孔
(4)	用于安装螺丝的附加孔
(5)	用于安装螺丝的孔

安装孔的尺寸

装配导轨的固定孔尺寸如下表所示。

表格 5-3　　导轨的安装孔

"标准"导轨			2 米装配导轨
32.5 mm 57.2 mm a　b			32.5 mm 57.2 mm ~ 500 mm 15 mm
导轨长度	尺寸 a	尺寸 b	–
160 mm	10 mm	140 mm	
482.6 mm	8.3 mm	466 mm	
530 mm	15 mm	500 mm	
830 mm	15 mm	800 mm	

固定螺丝

要固定装配导轨 可以使用以下类型的螺丝：

用于...	可以使用...	描述
外部固定螺丝	符合 ISO 1207/ISO 1580 (DIN 84/DIN 85) 的圆柱头螺丝 M6	为装配选择合适的螺丝长度。 此外，还会需要符合 ISO 7092 (DIN 433) 的尺寸为 6.4 的垫圈
	符合 ISO 4017 (DIN 4017) 的 M6 六角头螺丝	
附加固定螺丝 （仅限 2 米装配导轨）	符合 ISO 1207/ISO 1580 (DIN 84/DIN 85) 的圆柱头螺丝 M6	

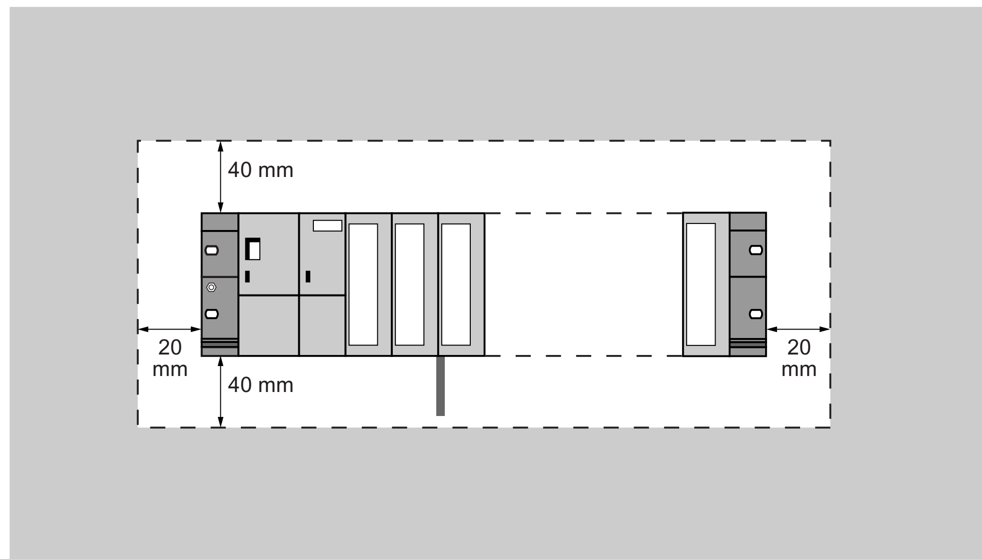
安装装配导轨

1. 安装装配导轨时，应留有足够的空间用于安装模块和散热（模块上下的间隙至少为 40 mm，请参见下图）。
2. 在安装表面标记出安装孔。钻孔，直径 = 6.5 $^{+0.2}$ mm。
3. 用螺丝将导轨（M6 螺丝）固定在安装表面上。

注意

如果安装表面为接地金属板或设备安装面板，请始终要确保导轨和安装面之间的低阻抗连接。例如，在表面涂漆或者经阳极氧化处理过的金属上，应使用合适的接触剂或接触垫圈。

下图显示了安装 S7-300 需要的间隙。



5.3 将模块安装到导轨上

模块安装的要求

- 自动化系统的组态已完成。
- 装配导轨已安装。

模块的安装顺序

从左边开始，按照以下顺序，将模块挂靠在导轨上：

1. 电源模块
2. CPU
3. SM、FM、CP、IM

注意

插入任何 SM 331 模拟输入模块**前**，请检查是否需要重新定位模块端的测量范围子模块。有关更多的信息，请参阅*模块数据*参考手册的第 4 章“模拟模块”。

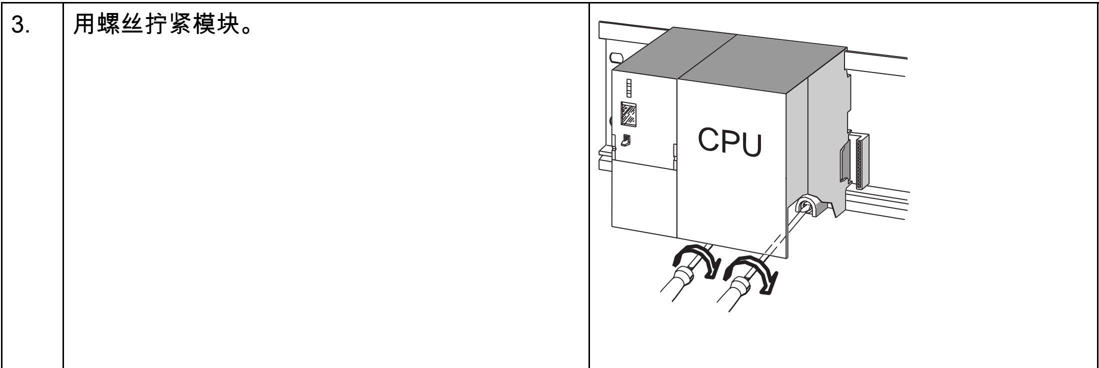
注意

安装具有未接地参考电位的 S7-300 系统时，请在 CPU 上进行相关设置。最好在导轨上安装任意模块前进行此项操作。

安装步骤

下面阐述了模块安装的各个步骤。

1.	插入总线连接器 到 CPU 和 SM / FM / CP / IM。除 CPU 外，每个模块都带有一个总线连接器。 • 在插入总线连接器时，必须从 CPU 开始。拔掉装配中“最后一个”模块的总线连接器。 • 将总线连接器插入另一个模块。“最后一个”模块不接受总线连接器。	CPU
2.	按指定的顺序，将所有模块挂靠到导轨上 (1)，滑动到靠近左边的模块 (2)，然后向下旋转 (3)。	CPU ① ② ③

<table>
<tr><td>3.</td><td>用螺丝拧紧模块。</td><td>
</td></tr>
</table>

参见

组态具有未接地参考电位的 S7-300（非 CPU 31xC）（页 4-14）

5.4 标志模块

插槽号分配

应给每个安装的模块指定一个插槽号，这会使在 STEP 7 的组态表中分配模块更加容易。下表显示了插槽号分配情况。

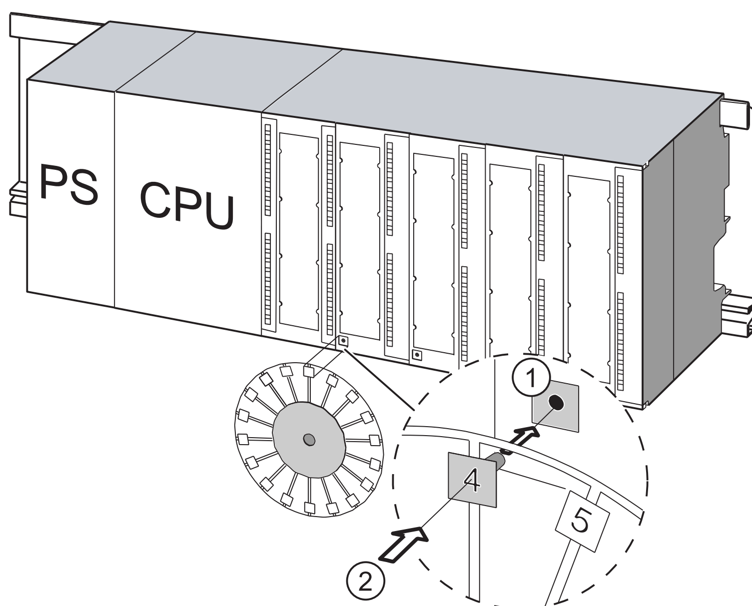
表格 5-4　　S7 模块的插槽号

插槽号	模块	注释
1	电源 (PS)	–
2	CPU	–
3	接口模块 (IM)	在 CPU 的右边
4	1. 信号模块 (SM)	在 CPU 或 IM 的右边
5	2. 信号模块 (SM)	–
6	3. 信号模块 (SM)	–
7	4. 信号模块 (SM)	–
8	5. 信号模块 (SM)	–
9	6. 信号模块 (SM)	–
10	7. 信号模块 (SM)	–
11	8. 信号模块 (SM)	–

插槽号将插槽号卡到模块上

1. 在相关模块前固定对应的插槽号。
2. 将针插入模块上的开口 (1)。
3. 将插槽号压入模块中 (2)。插槽号从轮子处断开。

下图说明了此过程。插槽号标签包括在 CPU 包装内。



接线 6

6.1 S7-300 接线要求

本章

说明了 PS、CPU 和前连接器的接线要求。

所需附件

S7-300 接线时需要以下附件。

表格 6-1 接线附件

附件	描述
前连接器	用于将系统的传感器/执行器连接至 S7-300
标签条	用于标志模块 I/O
屏蔽接触元件、屏蔽端子（与屏蔽直径匹配）	用于连接电缆屏蔽层

所需工具和材料

S7-300 接线需要的工具和材料

表格 6-2 用于接线的工具和材料

用于...	需要...
将保护导线连接到导轨	扳手（尺寸为 10） 带有 M6 电缆接线片的保护导线电缆（横截面 ≥ 10 mm²） M6 螺母、垫圈、弹簧锁紧垫圈
调整电源模块使之适应电源电压	刀口宽度为 4.5 mm 的螺丝刀
为电源模块和 CPU 接线	刀口宽度为 3.5 mm 的螺丝刀、侧铣刀、剥离工具 软电缆，例如，装有护套的软电缆 3 x 1.5 mm² 符合 DIN 46228 的导线末端套管
为前连接器接线	刀口宽度为 3.5 mm 的螺丝刀、侧铣刀、剥离工具 软电缆，0.25 mm² 到 0.75/1.5 mm² 屏蔽电缆（根据需要） 符合 DIN 46228 的导线末端套管

PS 和 CPU 的接线条件

表格 6-3　　PS 和 CPU 的接线条件

可连接的电缆	到 PS 和 CPU
实心导线	否
软导线 • 不带导线末端套管 • 带导线末端套管	 0.25 mm^2 到 2.5 mm^2 0.25 mm^2 到 1.5 mm^2
每个端子的导线数	在一个普通导线末端套管中为 1 或 2， 最多 1.5 mm^2（合计）
导线绝缘体的直径	最大 3.8 mm
剥去的外皮长度	11 mm
符合 DIN 46228 的导线末端套管 • 不带绝缘套环 • 带绝缘套环	 A 设计，10 mm 到 12 mm 长 E 设计，最多 12 mm 长

前连接器的接线条件

表格 6-4　　前连接器的接线条件

可连接的电缆	前连接器	
	20 极	40 极
实心导线	否	否
软导线 • 不带导线末端套管 • 带导线末端套管	 0.25 mm^2 到 1.5 mm^2 0.25 mm^2 到 1.5 mm^2	 0.25 mm^2 到 0.75 mm^2 0.25 mm^2 到 0.75 mm^2 • 电源馈线 1.5 mm^2
每个端子的导线数	在一个普通导线末端套管中为 1 或 2，最多 1.5 mm^2（合计）	在一个普通导线末端套管中为 1 或 2，最多 0.75 mm^2（合计）
导线绝缘体的直径	最大 3.1 mm	• 对于 40 极电缆，最大 2.0 mm • 对于 20 极电缆，最大 3.1 mm
剥去的外皮长度	6 mm	6 mm
符合 DIN 46228 的导线末端套管 • 不带绝缘套环 • 带绝缘套环	 A 设计，5 mm 到 7 mm 长 E 设计，最多 6 mm 长	 A 设计，5 mm 到 7 mm 长 E 设计，最多 6 mm 长

6.2 将保护导体连接到装配导轨

要求

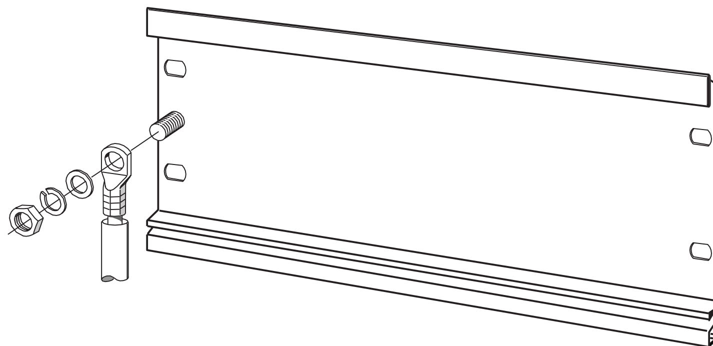
将装配导轨固定在安装面上。

保护导体连接

使用 M6 保护导体螺栓连接导轨和保护导体。

保护导体的最小横截面：10 mm^2

下图显示了如何将保护导体连接到导轨。



注意

请始终确保保护导体和导轨之间的低阻抗连接。可通过以下方法达到此目的：使用低阻抗电缆，尽可能缩短该电缆的长度，使用较大的接触表面。
例如，必须使用柔性接地带将安装在铰接框上的 S7-300 接地。

6.3 调整电源模块使之适应本地电源电压

引言

可在 120 VAC 或 230 VAC 下运行 S7-300 电源模块。PS 307 的默认设置为 230 VAC。

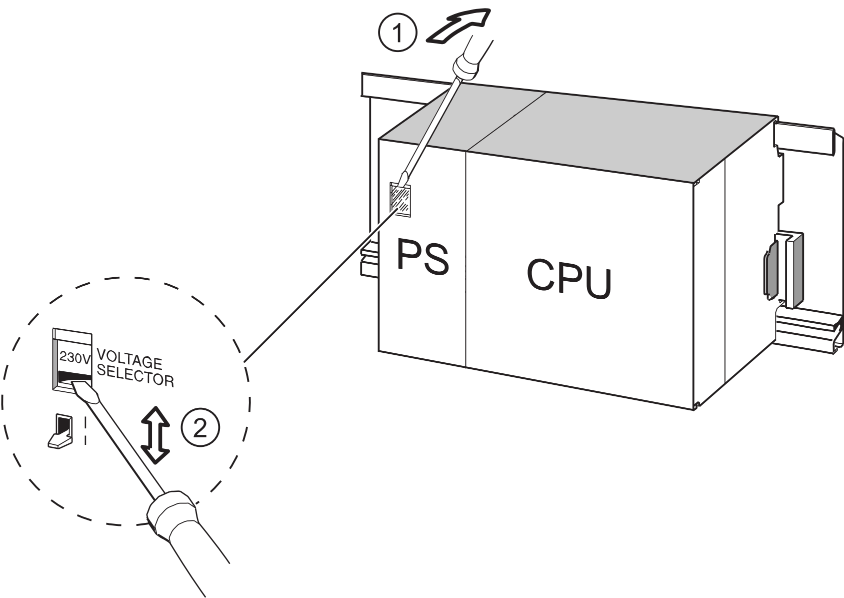
电源电压选择器开关 调整

确认电压选择器开关设置符合本地电源电压。

要设置选择器开关：

1. 用螺丝刀卸下保护盖。
2. 设置选择器开关，以与本地线路电压相符。

3. 重新插入保护盖。



对上图中编号的说明	
(1)	用螺丝刀卸下保护盖
(2)	将选择器开关设置为电源电压

6.4 为电源模块和 CPU 接线

要求

所有模块均已安装在装配导轨上。

为 PS 和 CPU 接线

注意

PS 307 电源模块配备有两个额外的 24 VDC 接线端子 L+ 和 M，它们可用于为 I/O 模块供电。

注意

CPU 的电源连接器是插入式设备，可以拆卸。



警告

如果将电源模块或附加的负载电源装置连接到主电源，则会有接触到带电电线的危险。

因此，应先断开 S7-300 的电源，然后再开始接线。请始终为导线使用带绝缘环的压接套管。请在完成接线后合上模块的所有前面板。在将 S7-300 重新连接到电源前，有一些条件要满足。

1. 打开 PS 307 电源模块和 CPU 前面板。
2. 打开 PS 307 上的电缆夹。
3. 将电源电缆的外皮剥去 11 mm 长，然后将其连接到 L1、N 和 PS 307 的保护接地 (PE) 端。
4. 重新拧紧电缆夹的螺丝。
5. 然后，为 PS 和 CPU 接线

   CPU 的电源连接器是可拆卸的插入式设备。

   将 CPU 电源的连接电缆外皮剥去 11 mm 长。将 PS 307 上的较低端子 M 和 L+ 连接到 CPU 上的 M 和 L+ 端子。

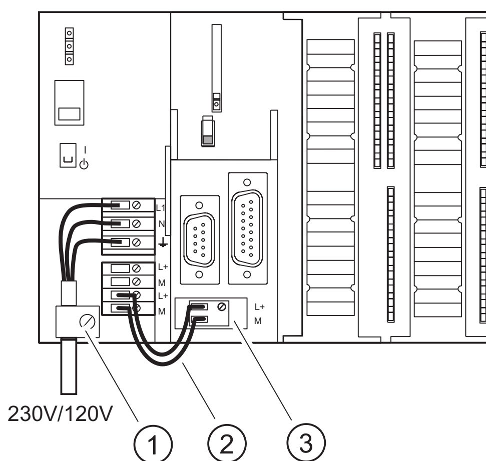


警告

如果将 M 和 L+ 端子的极性接反，则 CPU 的内部保险丝便会断开。始终将电源模块的 M 和 L+ 端子与 CPU 的这两个端子互连。

6. 合上前面板。

下图说明了前文所述的步骤。



对上图中编号的说明	
(1)	电源电缆上的电缆夹
(2)	PS 和 CPU 之间的连接电缆
(3)	可拆卸的电源连接器

注意

PS 307 电源模块配备有两个额外的 24 VDC 接线端子 L+ 和 M，它们可用于为 I/O 模块供电。

6.5 为前连接器接线

引言

系统的传感器和执行器是通过前连接器连接到 S7-300 AS 的。将传感器和执行器连线到相关的前连接器，然后插入模块。

前连接器类型

所提供的前连接器有 20 针和 40 针两种类型，均有螺紧型或弹簧卡入式两种安装类型。
CPU 31xC 和 32 通道的 SM 需要 40 针的前连接器。

根据需要，为模块使用下列前连接器：

表格 6-5 为模块分配前连接器

模块	带有螺丝接线端子的前连接器，订货号：	带有弹簧端子的前连接器，订货号：
SM（非 32 通道）， FM， 通讯模块 CP 342-2	6ES7 392-1AJ00-0AA0	6ES7 392-1BJ00-0AA0
SM（32 通道）和 CPU 31xC	6ES7 392-1AM00-0AA0	6ES7 392-1BM01-0AA0

用弹簧端子端接

连接带弹簧端子的前连接器非常简单：仅需将螺丝刀垂直插入带有红色开启装置的开口，然后将电线插入该端子并取出螺丝刀即可。



警告

如果向侧面转动螺丝刀或使用的螺丝刀尺寸错误，则可能损坏前连接器的弹簧夹装置。将匹配的螺丝刀垂直滑入所需的开口，直至到达装置顶部为止。这样便可确保弹簧端子完全打开。

提示：

在供螺丝刀使用的开口左侧，有一个直径长达 2 mm 的可供测试探针使用的独立开口。

要求

将模块（SM、FM、CP 342-2）安装在装配导轨上。

准备前连接器和电缆



警告

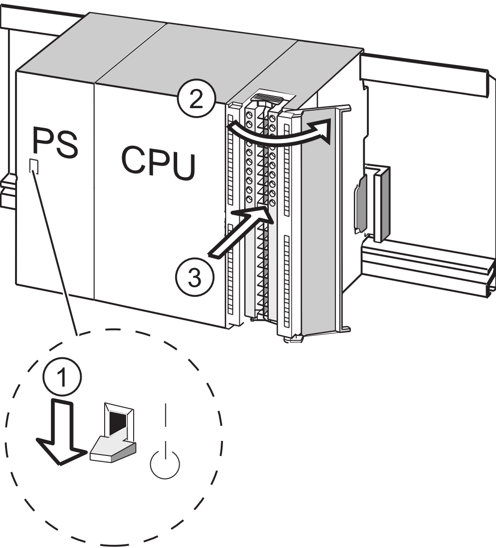
如果将电源模块或附加的负载电源装置连接到主电源，则会有接触到带电电线的危险。

因此，应先断开 S7-300 的电源，然后再开始接线。请在完成接线后合上模块的所有前面板。在将 S7-300 重新连接到电源前，有一些条件要满足。

1. 关闭电源。
2. 打开前面板。
3. 将前连接器放入接线位置。

   将前连接器推入信号模块，直至其锁住。在此位置，前连接器仍然从模块中凸出。

   这种接线位置的优点：接线容易。在此接线位置，前连接器针脚不与模块接触。
4. 将导线外皮剥去 6 mm 长。
5. 例如，压紧线端套管，以在一个端子处连接两个连接器。



该图说明了	
(1)	已关闭的电源模块 (PS)
(2)	打开的模块
(3)	位于接线位置的前连接器

为前连接器接线

表格 6-6　　为前连接器接线

步骤	20 针前连接器	40 针前连接器
1.	将所包括的电缆夹放入前连接器。	–
2.	电缆是否从模块底部引出？	
	如果是： 从接线端子 20 开始，一直向下连接到端子 1。	从端子 40 或 20 开始接线，然后按端子 39、19、38、18 的顺序交替接线，直至到达端子 21 和 1。
	如果不是： 从端子 1 开始接线，一直连接到端子 20。	从端子 1 或 21 开始接线，然后按端子 2、22、3、23 的顺序交替接线，直至到达端子 20 和 40。
3.	**带有螺丝接线端子的前连接器：** 请始终拧紧未使用的端子。	
4.	–	在电缆捆束和前连接器周围放置电缆夹。
5.	紧固电缆捆束的电缆夹。将电缆夹推入左侧，以增加电缆空间。	
–		
	上图显示了工作步骤编号	
	(1) 插入电缆夹。 (2) 为端子接线。	(1) 至 (3) 为端子接线。 (4) 紧固电缆夹。

参考

有关为 31xC CPU 的集成 I/O 接线的信息，请参阅 *CPU 31xC 和 CPU 31x，技术数据*手册。

6.6 将前连接器插入模块

要求

前连接器已接线完毕。

前连接器插入

表格 6-7　插入前连接器

步骤	20 针前连接器	40 针前连接器
1.	将解锁装置推入模块顶部。 压住锁定装置，将前连接器插入模块。 如果前连接器被正确固定到模块中，则当释放前连接器时，解锁装置会自动返回初始位置。	拧紧连接器中央的安装螺丝。 这样，便会使前连接器与模块完全连接。
	注释 将前连接器插入模块时，会将一个编码装置插入前连接器，从而可以确保该连接器只能插入相同类型的模块。	
2.	合上前面板。	合上前面板。
	上图显示了工作步骤编号。	
	(1) 按住解锁装置。 (2) 插入前连接器。 (3) 现在可以合上前面板。	(1) 拧紧安装螺丝。 (2) 现在可以合上前面板。

6.7 标志模块 I/O

引言

标签条用于记录系统的模块 I/O 和传感器/执行器的分配情况。

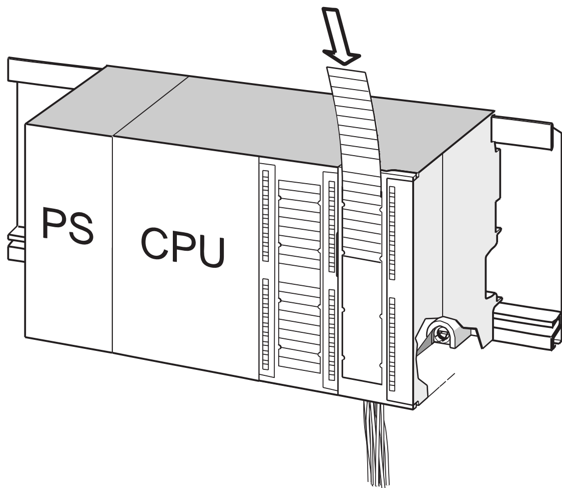
必须使用下列标签条（具体使用哪一种标签条，将视模块而定）：

表格 6-8　　标签条分配给模块

模块	标签条订货号：
SM（非 32 通道）， FM， 通讯模块 CP 342-2	6ES7 392-2XX00-0AA0
SM（32 通道）	6ES7 392-2XX10-0AA0

标签条标记与插入

1. 在标签条上标记传感器/执行器的地址。
2. 将标签条插入前面板。



提示

要获得标签条的模板，可访问 Internet，网址：http://www.ad.siemens.de/csinfo，文章标识号 11978022。

6.8 将屏蔽电缆连接到屏蔽接触元件

应用

屏蔽接触元件使 S7 模块的所有屏蔽电缆容易接地，因为它直接连接到装配导轨上。

屏蔽接触元件的设计

屏蔽接触元件的由以下几部分组成：

- 一个支架，该支架带有两个用于固定导轨的螺栓（订货号：6ES5 390-5AA00-0AA0）和
- 屏蔽端子

必须根据电缆的屏蔽直径，使用下列屏蔽端子：

表格 6-9　　屏蔽直径到屏蔽端子的分配情况

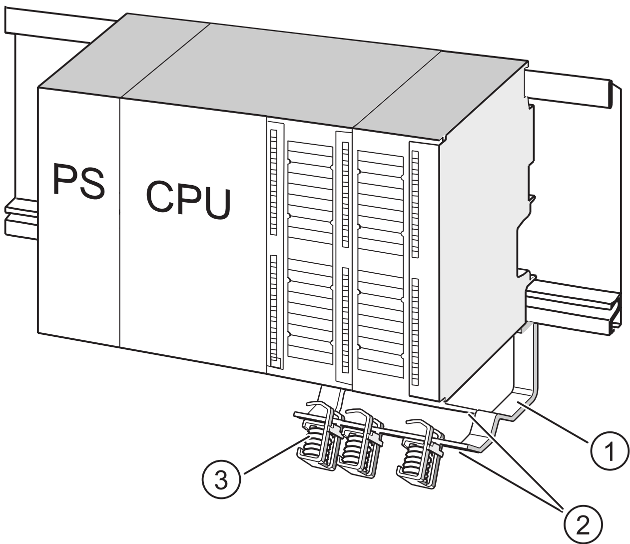
电缆和相应的屏蔽直径	屏蔽端子订货号：
2 根电缆，每根电缆的屏蔽直径为 2 到 6 mm	6ES7 390-5AB00-0AA0
1 根电缆，屏蔽直径为 3 到 8 mm	6ES7 390-5BA00-0AA0
1 根电缆，屏蔽直径为 4 到 13 mm	6ES7 390-5CA00-0AA0

屏蔽接触元件的宽度为 80 mm，共 2 行，每行有 4 个屏蔽端子。

屏蔽接触元件安装屏蔽接触元件

1. 将支架的两个螺栓推入装配导轨下面的导轨中。
2. 将支架置于要端接其屏蔽电缆的模块下面。
3. 将支架紧固到装配导轨上。
4. 屏蔽端子的下面配备有一个开槽腹板。在此位置，将屏蔽端子放置在支架的边缘（请参见下图）。将屏蔽端子向下推，使其绕轴转动到所需的位置。

   可在屏蔽接触元件的每一行（共两行）上安装多达 4 个屏蔽端子。



该图说明的是下列内容	
(1)	屏蔽接触元件的支架
(2)	用于放置屏蔽端子的支架边缘
(3)	屏蔽端子

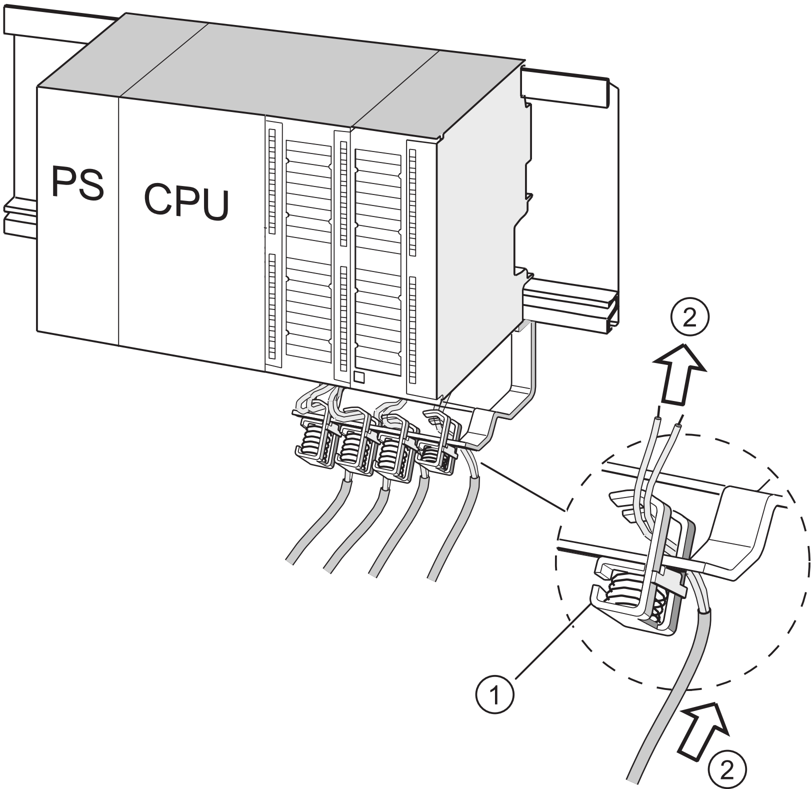
将 2 线电缆端接到屏蔽接触元件

每个屏蔽端子只能端接一个或两个屏蔽电缆（请参见下图）。在电缆被剥去防护层的地方将电缆夹紧。

1. 将电缆防护层至少剥去 20 mm 长。
2. 在屏蔽端子下面夹住电缆被剥去防护层之处。

   向模块方向推动屏蔽端子 (1)，然后将电缆通过夹子开口引入 (2)。

   如果需要四个以上屏蔽端子，请从屏蔽接触元件的后排开始接线。



该图说明的是下列内容	
(1)	屏蔽端子的放大视图
(2)	屏蔽端子的接线

提示

请在屏蔽端子和前连接器之间提供充足的电缆长度。这样，举例来讲，您便能够将前连接器的连接断开进行维修，而不必将屏蔽端子的连接也断开。

6.9 为 MPI / PROFIBUS DP 总线连接器接线

6.9.1 为总线连接器接线

引言

您需要联网集成到系统的子网中的所有节点。有关如何为总线连接器接线的信息可以在下文中找到。

通过螺丝接线端子连线总线连接器

1. 剥去总线电缆的外皮。

   有关剥去的长度的详细信息，可在随总线连接器提供的产品信息中找到。
2. 打开总线连接器外壳。
3. 将绿线和红线插入螺丝接线端子板中。

   请始终将相同的线连接到相同的接线端子上（例如，将绿线连到接线端子 A，红线连到接线端子 B）。
4. 将电缆护套按入夹子中。请确保屏蔽层直接与屏蔽接触面相接触。
5. 用螺丝将电线接头拧紧。
6. 合上总线连接器外壳。

为快速连接总线连接器接线

1. 剥去总线电缆的外皮。

   有关剥去的长度的详细信息，可在随总线连接器提供的产品信息中找到。
2. 打开总线连接器的电缆夹。
3. 将绿线和红线插入打开的连接盖板中。

   请始终将相同的线连接到相同的接线端子上（例如，将绿线连到接线端子 A，红线连到接线端子 B）。
4. 合上连接盖板。

   这会将导线按入绝缘层剥离端子中。
5. 拧紧电缆夹的螺丝。请确保屏蔽层直接与屏蔽接触面相接触。

注意

使用具有 90°电缆引出端的总线连接器。

参见

MPI/DP 的网络组件和电缆长度（页 4-30）

6.9.2 设置总线连接器上的终端电阻

将总线连接器插入模块

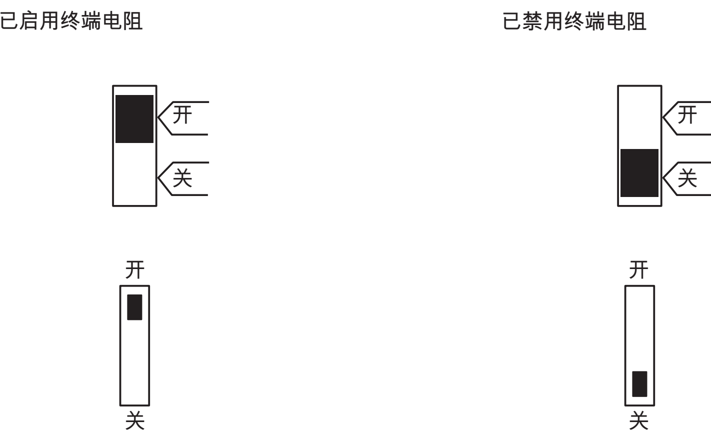
1. 将已接线的总线连接器插入模块。
2. 将总线连接器在模块上拧紧。
3. 如果总线连接器位于某一区段的头尾处，则必须启用端接器电阻（开关位置“ON”，请参见下图）。

注意

6ES7 972-0BA30-0XA0 总线连接器未配备终端电阻。不能在一个区段的起点或终点插入此种类型的总线连接器。

请在启动和正常运行过程中，确保始终对终端电阻处于活动状态的节点提供电源。

下图显示了总线连接器的开关设置：



取下总线连接器

如果使用回路总线电缆，则可以将总线连接器从 PROFIBUS-DP 接口拔下，而不会中断数据通讯。

可能出现的数据通讯错误



警告

数据通讯错误可能发生在总线上！
总线区段的两端始终必须用终端电阻进行端接。例如，如果带有总线连接器的最后一个从站停电，则不属于这种情况。总线连接器从该站获取电源，因此终端电阻被禁用。请确保始终为终端电阻处于活动状态的站提供电源。

6.10 RJ45 以太网连接器

它是根据 ISO/IEC 8877:1992 设计的 8 针连接器。建议为符合 IEEE 802.3 的 10BASE-T 和 100BASE-TX 接口使用此类型的连接器。

RJ45 连接器当前仅可用于标准的转接电缆长度（TP 软线）。

参考

有关 RJ45 连接器的详细信息，请参阅 SIMATIC NET 双绞线和光纤网络 (6GK1970-1BA10-0AA0) 手册，该手册可在 Internet 上获得，网址：
http://www.siemens.com/automation/service&support。

寻址 7

7.1 模块的插槽特定寻址

引言

在插槽特定寻址中 (如果组态数据尚未载入 CPU，则使用默认寻址)，每个插槽号被分配一个模块起始地址。根据模块的类型，它可以是数字量地址，也可以是模拟量地址。

本部分显示哪个模块起始地址被分配给哪一个插槽编号。您需要利用该信息来确定已安装模块的起始地址。

最大装置和相应模块起始地址

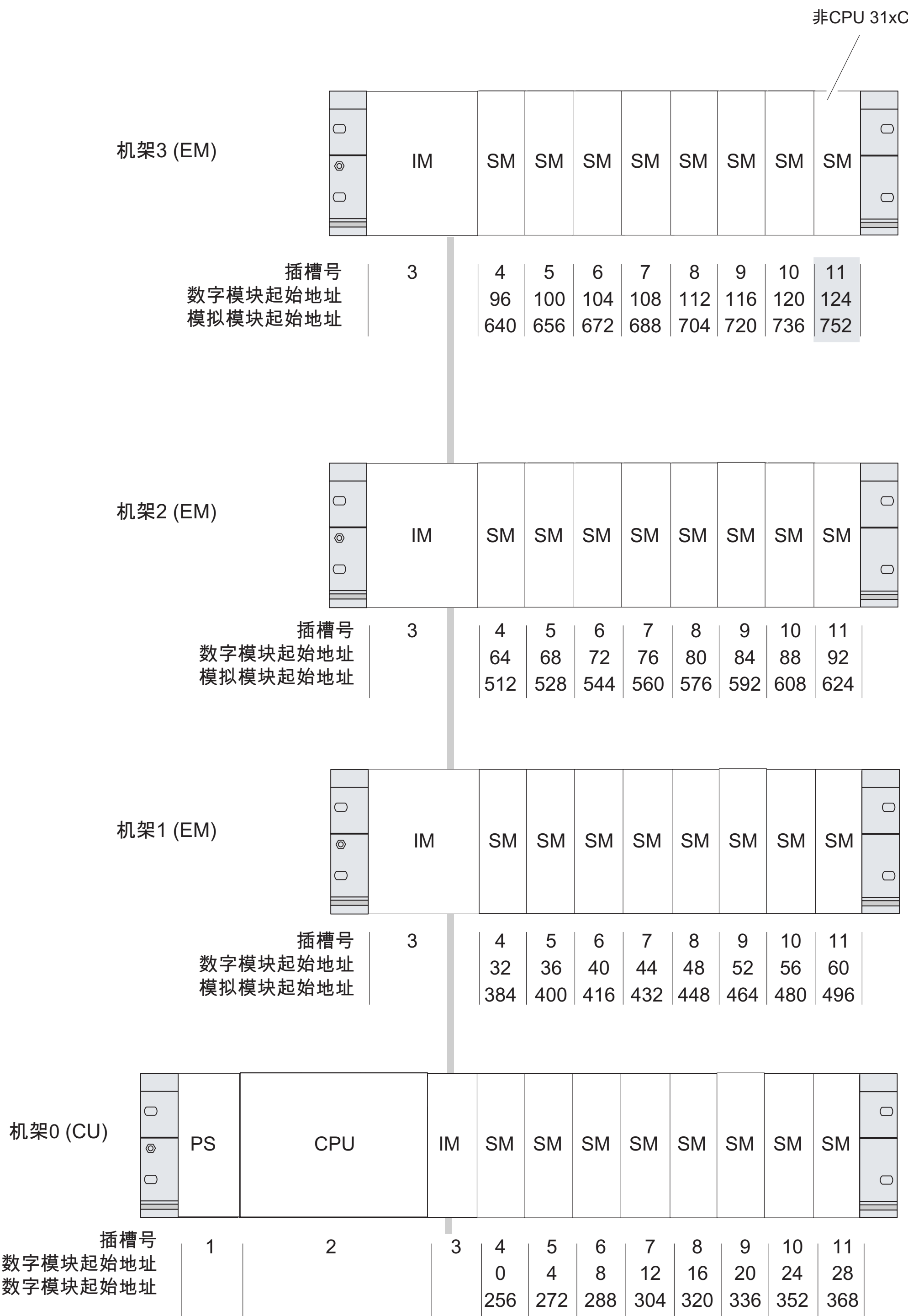
下图显示了一个安装在四个机架上的 S7-300 装配，以及带有各自模块的可选插槽。起始地址

I/O 模块的输入和输出地址从相同的模块起始地址开始。

注意

在 CPU 31xC 系统上，不能将任何模块插入机架 3 的插槽 11 中。该地址区域为集成 I/O 保留。

下图显示了 S7-300 的插槽及相应的模块起始地址：



7.2 模块的用户特定寻址

7.2.1 模块的用户特定寻址

用户特定寻址的含义是您可以将所选的一个地址分配给任何一个模块 (SM/FM/CP)。地址将在 STEP 7 中进行分配。在 STEP 7 中，您可指定形成模块的所有其它地址的基础的模块起始地址。

用户特定寻址的优点：

- 优化地址空间，因为在模块之间排除了"地址间隙"。
- 在标准的软件组态中，您可以定义独立于相关 S7-300 组态的地址。

注意

使用 PROFIBUS DP 或 PROFINET IO 现场设备时，始终需要模块的用户特定寻址。此类组态没有固定的插槽寻址。

7.2.2 寻址数字模块

本部分说明了如何为数字模块分配地址。您将需要使用此信息，以便能够在用户程序中寻址数字模块的通道。

数字模块的地址

数字模块的输入或输出地址由一个字节地址和一个位地址组成。

实例：I 1.2

该实例由以下内容组成：

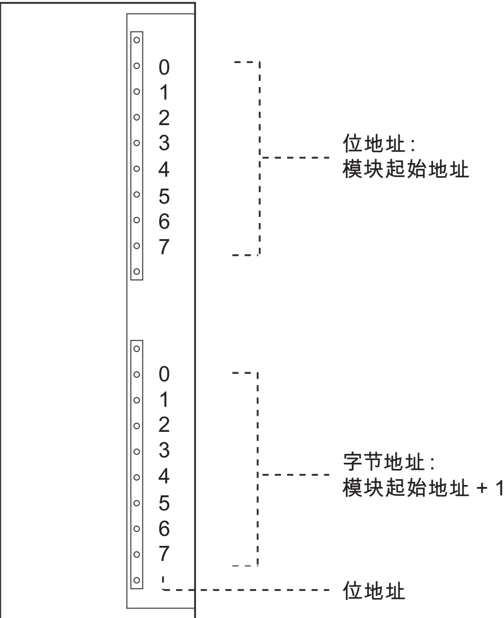
- 输入 I，
- 字节地址 1 和
- 位地址 2

字节地址以模块起始地址为基础。

位地址是打印在模块上的数字。

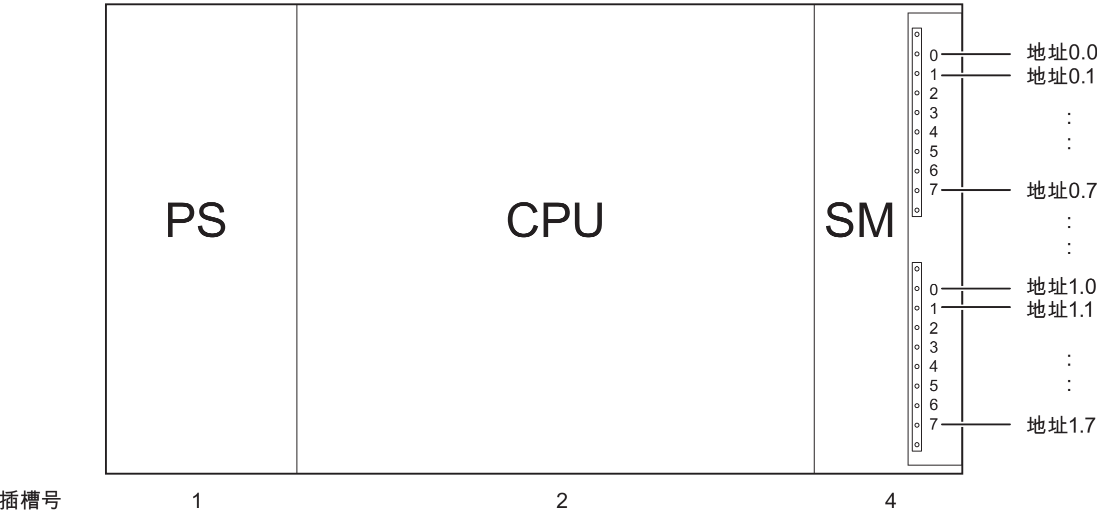
当第一个数字模块位于插槽 4 时，其默认的起始地址为 0。以后的每一个数字模块，其起始地址增加 4。

下图显示了如何获得数字模块的不同通道的地址的示意图。



数字模块实例

下图中的实例显示了数字模块位于插槽 4 时（即，模块起始地址为 0 时）获得的默认地址。插槽号 3 未被分配，因为该实例不包含接口模块。



参见

模块的插槽特定寻址（页 7-1）

7.2.3 寻址模拟模块

本部分说明了如何寻址模拟模块。您需要使用此信息，以便能够在用户程序中寻址模拟模块的通道。

模拟模块的地址

始终为模拟输入或输出通道分配一个字地址。通道地址以模块起始地址为基础。第一个模拟模块位于插槽 4 时，其默认的起始地址为 256。以后的每一个模拟模块，其起始地址增加 16。

模拟 I/O 模块的输入和输出通道具有相同的起始地址。

模拟模块实例

下图中的实例显示了位于插槽 4 上的模拟模块所取得的默认地址。正如您所能看到的，对于模拟 I/O 模块的输入和输出通道的寻址是从相同的地址开始的，即模块起始地址。

插槽号 3 未被分配，因为实例不包含接口模块。

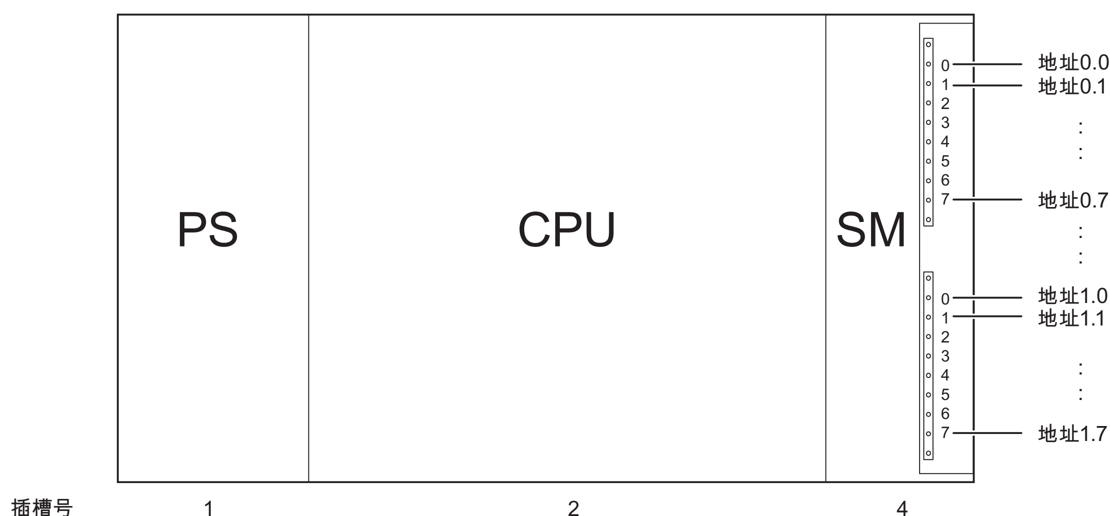


图 7-1 数字模块插槽 4 的输入/输出地址

参见

模块的插槽特定寻址（页 7-1）

7.2.4 寻址 CPU 31xC 的集成 I/O

CPU 312C

该 CPU 的集成 I/O 的地址：

表格 7-1 CPU 312C 的集成 I/O

<table>
<tr><th>输入/输出</th><th>默认地址</th><th>备注</th></tr>
<tr><td>10 个数字输入</td><td>124.0 到 125.1
其中 8 个输入用于技术功能：
124.0 到 124.7</td><td rowspan="2">所有数字输入均可被分配中断功能。

可选的技术功能：
• 计数
• 频率测量
• 脉冲宽度调制</td></tr>
<tr><td>6 个数字输出</td><td>124.0 到 124.5
其中 2 个输入用于技术功能：
124.0 到 124.1</td></tr>
</table>

CPU 313C

该 CPU 的集成 I/O 的地址：

表格 7-2 CPU 313C 的集成 I/O

<table>
<tr><th>输入/输出</th><th>默认地址</th><th>注释</th></tr>
<tr><td>24 个数字输入</td><td>124.0 到 126.7
其中 12 个输入用于技术功能：
124.0 到 125.0
125.4 到 125.6</td><td rowspan="4">所有数字输入均可被分配给中断功能。

可选的技术功能：
• 计数
• 频率测量
• 脉冲宽度调制</td></tr>
<tr><td>16 个数字输出</td><td>124.0 到 125.7
其中 3 个输入用于技术功能：
124.0 到 124.2</td></tr>
<tr><td>4+1 个模拟输入</td><td>752 到 761</td></tr>
<tr><td>2 个模拟输出</td><td>752 到 755</td></tr>
</table>

CPU 313C-2 PtP 和 CPU 313C-2 DP

这些 CPU 的集成 I/O 的地址：

表格 7-3 CPU 313C-2 PtP/DP 的集成 I/O

<table>
<tr><th>输入/输出</th><th>默认地址</th><th>注释</th></tr>
<tr><td>16 个数字输入</td><td>124.0 到 125.7
其中 12 个输入用于技术功能：
124.0 到 125.0
125.4 到 125.6</td><td rowspan="2">所有数字输入均可被分配给中断功能。

可选的技术功能：
• 计数
• 频率测量
• 脉冲宽度调制</td></tr>
<tr><td>16 个数字输出</td><td>124.0 到 125.7
其中 3 个输入用于技术功能：
124.0 到 124.2</td></tr>
</table>

CPU 314C-2 PtP 和 CPU 314C-2 DP

这些 CPU 的集成 I/O 的地址：

表格 7-4 CPU 314C-2 PtP/DP 的集成 I/O

<table>
<tr><th>输入/输出</th><th>默认地址</th><th>注释</th></tr>
<tr><td>24 个数字输入</td><td>124.0 到 126.7
其中 16 个输入用于技术功能：124.0 到 125.7</td><td rowspan="4">所有数字输入均可被分配给中断功能。

可选的技术功能：
• 计数
• 频率测量
• 脉冲宽度调制
• 定位</td></tr>
<tr><td>16 个数字输出</td><td>124.0 到 125.7
其中 4 个输入用于技术功能：124.0 到 124.3</td></tr>
<tr><td>4+1 个模拟输入</td><td>752 到 761</td></tr>
<tr><td>2 个模拟输出</td><td>752 到 755</td></tr>
</table>

特性

如果将输出分配给技术功能，则将无法用传送指令来影响它。

没有为技术功能组态的 I/O 可用作标准 I/O。

7.3 一致性数据

一致性数据

下表显示了在传送一致性的“全长”I/O 数据区域时，对于 PROFIBUS DP 主站系统和 PROFINET IO 系统中的通讯应考虑的一些方面。

CPU 315、CPU 317、CUP319、CPU 31xC
过程映像中的一致性数据的地址区会被自动更新。 要对一致性数据进行读写操作，还可以使用 SFC 14 和 SFC 15。如果一致性数据的地址区不在过程映像中，则必须使用 SFC 14 和 SFC 15 来读写一致性数据。 也可以直接访问一致性数据区（例如 L PEW 或 T PAW）。

在 PROFIBUS DP 系统中，可传送多达 32 字节的一致性数据。

在 PROFINET IO 系统中，可传送多达 256 字节的一致性数据。

调试 8

8.1 概述

本部分包含有关调试的重要注意事项，应严格遵守这些事项以避免人身伤害或损坏机器。

注意

调试阶段主要由应用程序决定，因此我们只能提供给您常规信息，而不能完全涵盖这个主题。

参考

请注意，有关调试的信息在系统组件和设备的说明中提供。

8.2 调试步骤

8.2.1 步骤：调试硬件

硬件要求

- S7-300 已安装
- S7-300 已接线

对于联网的 S7-300，下列各项适用于接口：

- MPI/ PROFIBUS
  - MPI/PROFIBUS 地址已组态
  - 区段上的终端电阻已启用
- PROFINET
  - CPU 31x PN/DP 的集成 PROFINET 接口已使用 STEP 7 组态（使用 HW 组态设置 IP 地址和传送介质/双工模式），并且
  - 将 CPU 连接到子网上。

建议的步骤：硬件

由于具有模块化结构和许多不同的扩展选项，S7-300 非常大且极其复杂。因此，不适合一开始就启动带有多个机架和所有插入（安装）的模块的 S7-300。相反，我们建议采取逐步的调试步骤。

我们建议为 S7-300 使用以下初始调试步骤：

表格 8-1　　建议的调试步骤：硬件

操作	**备注**	**提供信息之处**
根据清单进行安装和接线检查	-	在下章中
断开驱动集合和控制元件的连接	这样便可防止因程序错误而给系统带来的不利影响。 提示：通过将数据从输出重定向到数据块，可一直检查输出的状态。	-
准备 CPU	连接 PG	*连接编程设备 (PG)*
中央单元 (CU)： 调试 CPU 和电源，检查 LED	用插入的电源模块和 CPU 调试 CU。 首先，打开自身配备了电源模块的扩展设备 (EM)，然后打开 CU 的电源模块。	*初始通电*
	检查两个模块上的 LED 显示。	*调试功能、诊断和故障排除*
复位 CPU 存储器并检查 LED	-	*通过模式选择器开关复位 CPU 存储器*
CU： 调试剩余模块	将其它模块相继插入 CU 并进行调试。	*模块数据参考*手册
扩展模块 (EM)： 连接	按要求将 CU 与 EM 互连：仅将一个发送 IM 插入 CU，然后将匹配的接收 IM 插入 EM。	*安装*
EM： 调试	将其它模块相继插入 EM 并进行调试。	请参阅上文



危险

逐步操作。除非是在没有错误/错误消息的情况下完成了上一步，否则切勿转到下一步。

参考

重要的注意事项也可在*调试功能，诊断和故障排除*部分中找到。

参见

步骤：软件调试（页 8-3）

8.2.2 步骤：软件调试

要求

您的 S7-300

- 已安装，且
- 已接线。

要使用 CPU 的全部功能，需要满足以下软件要求：

对于 CPU	需要 STEP 7 的下列版本
31xC、312、314、315-2 DP	V5.1 + Servicepack 4 或更高版本
317-2 DP	V5.2 + Servicepack 1 或更高版本
具有固件版本 2.2.0 的 317-2 PN/DP：	V5.3 或更高版本
固件版本为 2.3.0 的 315-2 PN/DP 和 317- 2 PN/DP	V5.3 + Servicepack 1 或更高版本
带有固件 2.4.0 的 319-3 PN/DP	版本 V5.3 + Service Pack 3 + HSP 或更高

对于联网的 S7-300，下列各项适用于接口：

- MPI/ PROFIBUS
  - MPI/PROFIBUS 地址已组态
  - 区段上的终端电阻已启用
- PROFINET
  - CPU 31x PN/DP 的集成 PROFINET 接口已使用 STEP 7 组态（使用 HW 组态设置 IP 地址和传送介质/双工模式），并且
  - 将 CPU 连接到子网上。

注意

请遵循硬件的调试步骤。

建议的步骤：软件

表格 8-2　　建议的调试步骤 - 第 II 部分：软件

操作	备注	信息位于...
• 打开 PG 并运行 SIMATIC 管理器 • 将组态和程序下载到 CPU	-	*STEP 7*编程手册
调试 I/O	有帮助的功能如下： • 监视和控制变量 • 通过程序状态进行测试 • 强制 • 在 STOP 模式中控制输出（启用 PO） **提示**：例如，使用仿真模块 SM 374 测试输入和输出处的信号。	*STEP 7*编程手册 *调试功能、诊断和故障排除*部分

操作	备注	信息位于...
调试 PROFIBUS DP 或以太网	-	*调试 PROFIBUS DP* 部分 *组态 PROFINET 接口 X2* 部分
调试 PROFINET IO		*系统说明 PROFINET*
连接输出	接着继续调试输出。	-



危险

逐步进行操作。除非是在没有错误/错误消息的情况下完成了上一步，否则切勿转到下一步。

对错误的处理

对错误进行如下处理：

- 利用下章中的清单检查系统。
- 检查所有模块上的 LED 显示。有关其含义的信息，请参阅描述相关模块的章节。
- 需要时，移除各组件以跟踪错误。

参考

重要的注意事项也可在*调试功能，诊断和故障排除*部分中找到。

参见

步骤：调试硬件（页 8-1）

8.3 调试检查清单

引言

在安装 S7-300 并为其接线后，建议您将先前的所有步骤再检查一遍。

下面的检查清单是您检查 S7-300 的指南。它们也提供对包含相关主题的进一步信息的章节的交叉引用。

机架

检查要点在手册中提供	S7-300：安装所在的章节
是否将导轨牢固地安装到墙壁、框架或机柜上？	组态，安装
是否已保留了所需的空闲空间？	组态，安装
电缆槽是否安安装正确？	组态
空气循环是否良好？	安装

接地和底盘接地的原则

检查要点在手册中提供	S7-300：安装所在的章节
是否已与本地地面建立了低阻抗连接（大表面，大接触面积）？	组态，附录
所有机架（导轨）是否已正确连接到参考电位和本地地面（直接的电气连接或未接地操作）？	组态，接线，附录
电气连接模块和负载电源装置的所有接地点是否已连接到参考电位？	组态，附录

模块安装和接线

检查要点在手册中提供	S7-300：安装所在的章节
所有模块是否已正确插入并拧入？	安装
是否所有的前连接器均已正确地连接、插入、拧紧或锁到正确的模块？	安装，接线

电源电压

要检查的要点	S7-300：安装所在的章节	请参阅参考手册；部分...
是否为所有组件设置了正确的电源电压？	接线	模块规格

电源模块

要检查的要点	S7-300：安装所在的章节	请参阅参考手册；部分...
电源插头是否连接正确？	接线	-
电源电压是否已连接？	-	-

8.4 调试模块

8.4.1 插入/更换微型存储卡 (MMC)

SIMATIC 微型存储卡 (MMC) 被用作存储器模块

您的 CPU 将 SIMATIC 微型存储卡 (MMC) 用作存储器模块。可将 MMC 设置为装载存储器或便携式数据介质。

注意

必须先插入 MMC，然后才能使用 CPU。

注意

如果将 CPU 设置为 RUN 并卸下 MMC，则 CPU 将“停止”并请求进行存储器复位。



小心

如果进行写入操作时卸下 SIMATIC 微型存储卡，可能造成该卡上的数据被损坏。在此情况下，可能必须卸下 PG 上的 MMC，或格式化 CPU 中的卡。切勿在 RUN 模式下拆卸 MMC。务必在电源关闭或 CPU 处于 STOP 状态，并且 PG 未向卡中写入数据的条件下拆卸该卡。当 CPU 处于 STOP 模式，而且不能判定 PG 是否正在向卡中写入数据时（例如，装载/删除块），请断开通讯连线。



警告

请确保要插入的 MMC 包含 CPU（系统）所需的正确的用户程序。错误的用户程序可能会产生致命的处理结果。

插入/更换微型存储卡 (MMC)

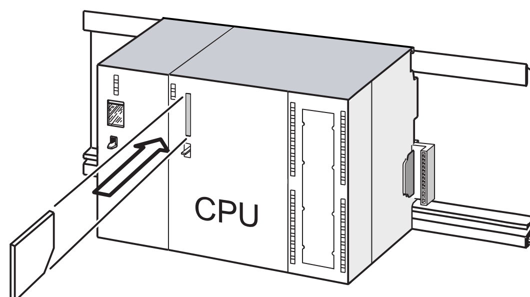
1. 将 CPU 切换至 STOP 模式。
2. MMC 是否已经插入？

   如果是，请确保 PG 上现在未运行任何写入操作（例如装载块）。如果无法确保该状态，请断开 CPU 的所有通讯线路。

   现在，按下弹出装置，然后取出 MMC。

   模块插槽有一个弹出设备，可用于取下微型存储卡（请参阅 CPU 31xC 和 CPU 31x 手册，技术数据*操作员控制和显示元素*）。

   请使用一个小螺丝刀或圆珠笔来卸除 MMC。
3. 将（“新”）MMC 插入 MMC 插槽，MMC 的斜边指向弹出器。
4. 轻轻地将 MMC 插入 CPU，直至 MMC“卡嗒”一声就位。
5. 复位 CPU 存储器*（请参阅通过模式选择器开关复位 CPU 存储器）*。



在 CPU 电源关闭时插入和卸除 MMC

如果在电源关闭时更换 MMC，则 CPU

- 将识别内容已更改、在物理上完全相同的 MMC
- 内容与旧 MMC 相同的新 MMC

“通电”后，它便会自动执行 CPU 存储器复位。

参考

- *微型存储卡 (MMC) 的属性*，CPU 31xC 和 CPU 31x 手册，技术数据
- *微型存储卡 (MMC) 的技术数据*，CPU 31xC 和 CPU 31x 手册，技术数据

8.4.2 初始通电

要求

- 必须已安装 S7-300 并为其接线。
- MMC 已插入 CPU。
- CPU 的模式选择器开关必须设置为 STOP。

带有微型存储卡 (MMC) 的 CPU 的初始通电

打开 PS 307 电源模块。

结果：

- 电源模块上的 24 VDC LED 亮起。
- CPU 上的 5 VDC LED
  – 亮起。
  – 当 CPU 执行自动存储器复位时，STOP LED 以 2 Hz 的频率闪烁。
  – 存储器复位后，STOP LED 亮起。

8.4.3 通过模式选择器开关复位 CPU 存储器

何时复位 CPU 存储器

请在以下情况下复位 CPU 存储器

- 将（全）新的用户程序下载至 CPU 之前
- CPU 的 STOP LED 以 0.5 Hz 间隔闪烁，请求存储器复位时。该请求的可能原因列于下表。

表格 8-3　　CPU 请求复位存储器的可能原因

CPU 请求复位存储器的原因	特性
更换了 MMC。	–
CPU 中出现 RAM 错误。	–
主存储器空间太小，即无法装载 MMC 上用户程序的所有块。	配有 MMC 的 CPU：CPU 存储器复位的递归请求。 有关 CPU 存储器复位期间 MMC 特性的更多信息，请参阅 CPU 31xC 和 CPU 31x 手册，技术数据，*存储器复位和重启*。
试图装载有错误的块；例如编程了错误的指令。	

如何复位存储器

复位 CPU 存储器有两种方式：

使用模式选择器开关复位 CPU 存储器	使用 PG 复位 CPU 存储器
... 在本章说明。	... 只在 CPU 处于 STOP 模式时可用 （请参阅 *STEP 7 在线帮助*）。

用模式选择器开关复位 CPU 存储器

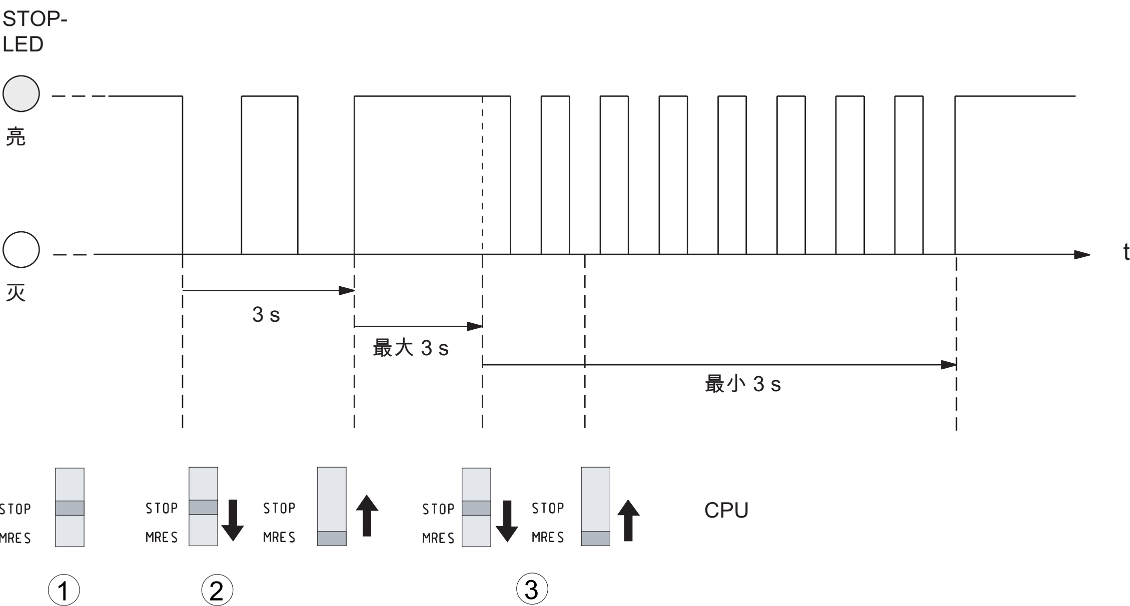
下表说明了复位 CPU 存储器的步骤。

表格 8-4　　复位 CPU 存储器的步骤

步骤	复位 CPU 存储器
1.	将钥匙转至 STOP 位置。
2.	将钥匙转至 MRES 位置并保持在此位置，直至 STOP LED 第二次点亮并持续处于点亮状态（需要 3 秒）。现在释放钥匙。
3.	必须在 3 秒内再次将钥匙转至 MRES 位置并保持不动，直至 STOP LED 闪烁（频率为 2 Hz）。现在即可释放开关。CPU 完成存储器复位后，STOP LED 会停止闪烁并始终亮起。 CPU 已完成对存储器的复位。

只有用户要在 CPU 未发出复位存储器请求（STOP LED 缓慢闪烁）的情况下复位 CPU 存储器时，才需执行上表所述步骤。如果 CPU 提示需要复位存储器，只需将模式选择器直接转至 MRES 位置，即可启动存储器复位操作。

使用模式选择器开关复位 CPU 存储器的方法如下图所示：



成功执行存储器复位操作后，如果 CPU 提示需要再次复位存储器，某些情况下可能需要重新格式化 MMC（*请参见“格式化微型存储卡 (MMC)”*）。

复位存储器时 STOP LED 不闪烁

如果复位存储器时 STOP LED 不闪烁或其它 LED 点亮，该如何操作？

1. 必须重复步骤 2 和 3。
2. 如果 CPU 仍未复位存储器，请查看 CPU 的诊断缓冲区。

存储器复位期间 CPU 中会出现何种情况？

表格 8-5　　复位存储器时的内部 CPU 事件

事件	CPU 中的操作	
CPU 的活动	1.	CPU 删除主存储器中的整个用户程序。
	2.	CPU 删除保持数据。
	3.	CPU 测试自身硬件。
	4.	CPU 将 MMC（装载内存）的与顺序相关的内容复制到主存储器。 **提示**：如果 CPU 无法复制 MMC 并请求存储器复位： • 取下 MMC • 复位 CPU 存储器 读取诊断缓冲区。
复位后的存储器内容	再次将用户程序从 MMC 传送到主存储器，并相应地指示存储器利用率。	
留存哪些内容？	诊断缓冲区中的数据。 可以通过 PG 读取诊断缓冲区（请参阅 *STEP 7 在线帮助*）。	
	• MPI 参数（MPI 地址和最高 MPI 地址、传输率、S7-300 中 CP/FM 的已组态 MPI 地址）。 • 如果将 CPU 的 MPI/DP 接口组态为 DP 接口（PROFIBUS 地址、最高 PROFIBUS 地址、波特率、设置为主动接口或被动接口），则同样也适用于 CPU 317/CPU 319。	
	所耗时间计数器的内容。	

特性：接口参数（MPI 或 MPI/DP 接口）

复位 CPU 存储器时，以下参数较为特殊。

- 接口参数（MPI 参数或 MPI-/DP 接口的 MPI-/DP 参数）。

下表描述了复位 CPU 存储器后，哪些接口参数仍然有效。

CPU 存储器复位...	MPI/DP 参数
插入 MMC	... MMC 或集成的只读装载存储器上的 MPI 参数有效。如果此位置不含任何参数数据 (SDB)，以前设置的参数将继续有效。
未插入微型存储卡 (MMC)	... 保留并有效。

8.4.4 格式化“微型存储卡”(MMC)

出现以下情况时，必须格式化 MMC：

- MMC 模块类型不是用户模块
- MMC 未格式化
- MMC 出现故障
- MMC 的内容无效

MMC 内容将标记为无效

- *装载用户程序*操作因“断电”而中断。
- *将 RAM 写入 ROM* 操作因“断电”而中断。
- 在 CPU 存储器复位期间，评测模块内容时出错。
- 格式化出错或格式化失败。

如果发生这些错误之一，即使已执行存储器复位操作，CPU 仍将提示需要再次复位存储器。除非“装载用户程序”/“将 RAM 写入 ROM”操作因“断电”而中断，否则格式化 MMC 之前，卡地内容将保留。

只有存在格式化的原因（参见上文）时，才会格式化 MMC。否则不会格式化 MMC，例如，更换模块后系统提示需复位存储器时。此时，开关转至 MRES 会触发正常的存储器复位，而模块内容仍然有效。

使用以下步骤格式化 MMC

如果 CPU 请求存储器复位（STOP LED 缓慢闪烁），则可以通过对选择器开关进行如下设置来格式化 MMC：

1. 将开关切换至 MRES 位置并保持不动，直至 STOP LED 点亮并保持亮起（大约 9 秒后）。
2. 在随后的三秒内，释放开关并再次将其切换至 MRES 位置。STOP LED 闪烁，指示正在进行格式化。

注意

请务必在指定时间内按此操作顺序执行。否则，MMC 不会格式化，而会返回存储器复位状态。

参见

通过模式选择器开关复位 CPU 存储器（页 8-8）

8.4.5 连接编程设备 (PG)

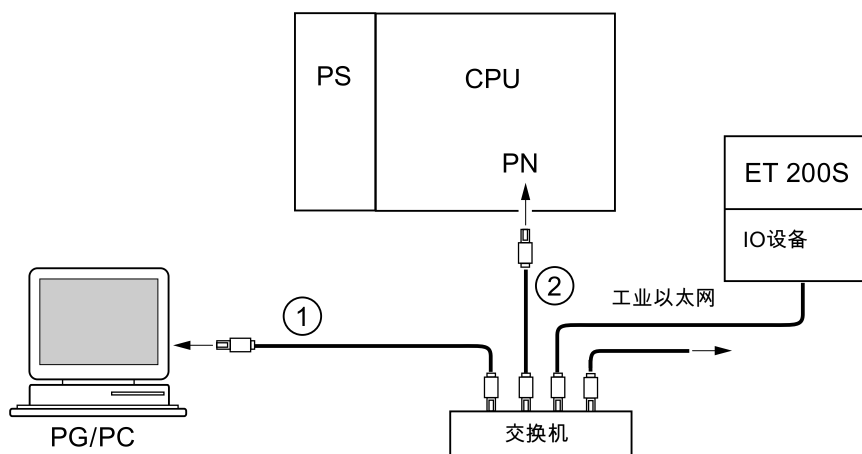
8.4.5.1 将 PG/PC 连接到 CPU 31x PN/DP 的集成 PROFINET 接口

要求

- 带有集成 PROFINET 接口的 CPU（例如，CPU 319-3 PN/DP）
- 带有网卡的 PG/PC

将 PG/PC 连接到 CPU 31x PN/DP 的集成 PROFINET 接口

1. 使用 TP 转接电缆 (1)，将 PG/PC 连接到交换器。
2. 以同样方式，将交换机与 CPU (2) 的集成 PROFINET 接口相连接。



结果

将 PG/PC 连接到 CPU 的集成 PROFINET 接口。

提示

使用以太网交叉电缆，还可以将 PG/PC 直接连接到 CPU 31x PN/DP 的集成 PROFINET 接口。

参考

- 有关 PROFINET 的信息，请参见 *PROFINET 系统说明*。
- 有关交换机等被动网络组件的信息，请参见 *SIMATIC NET 手册：双绞线和光纤网络*。

参见

组态和调试 PROFINET IO 系统（页 8-30）

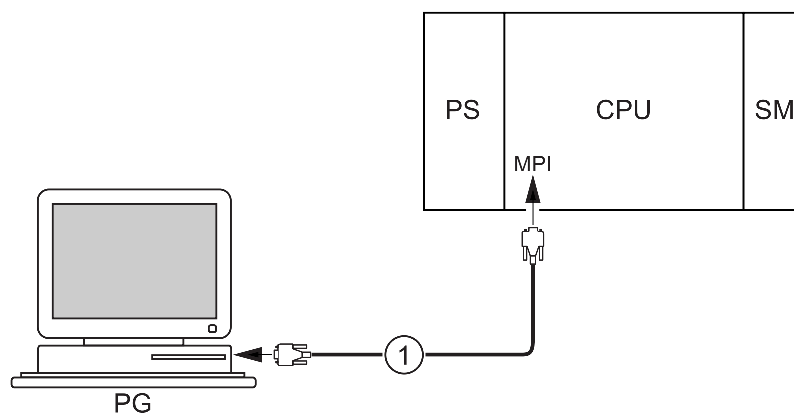
8.4.5.2 将 PG 连接到一个节点

要求

要通过 MPI 进行连接，PG 必须配有集成 MPI 接口或 MPI 卡。

将 PG 连接到 CPU 的集成 MPI 接口

1. 通过 PG 转接电缆 (1) 将 PG 连接到 CPU 的 MPI 接口。可使用自制的带有总线连接器的 PROFIBUS 总线电缆。下图给出了 PG 与 CPU 之间的连接。



PROFIBUS DP 的步骤

如果 CPU 接口设置为 PROFIBUS DP 模式，则此步骤基本相同。

8.4.5.3 将 PG 连接到多个节点

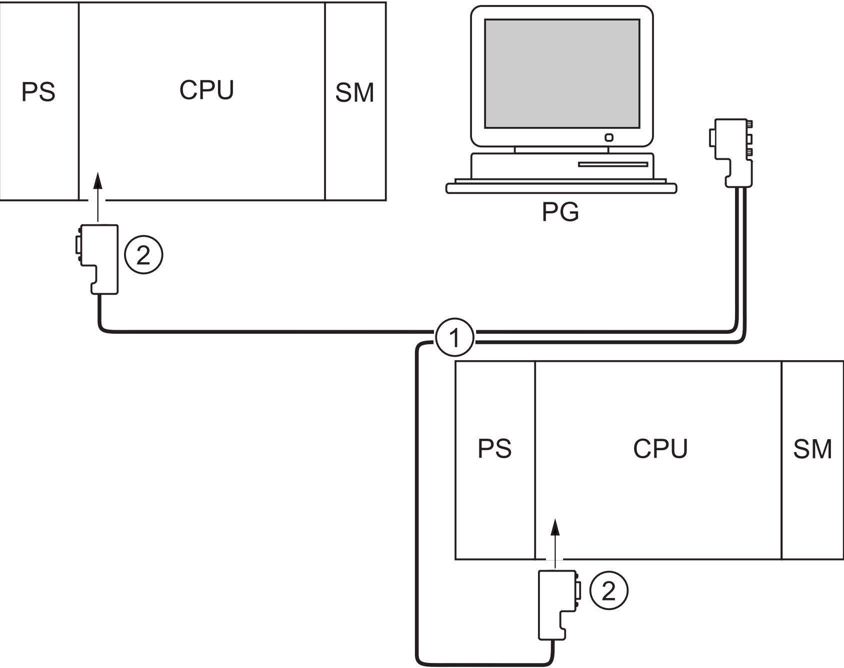
要求

要连接到 MPI，PG 必须配有集成 MPI 接口或 MPI 卡。

将 PG 连接到多个节点

1. 使用总线连接器将永久安装在 MPI 子网上的 PG 连接到 MPI 子网的其它节点。

下图显示了两个通过总线连接器互连的联网 S7-300。



此图所示内容如下	
(1)	PROFIBUS 总线电缆
(2)	带有已启用的终端电阻的连接器

8.4.5.4 使用 PG 进行调试或维护

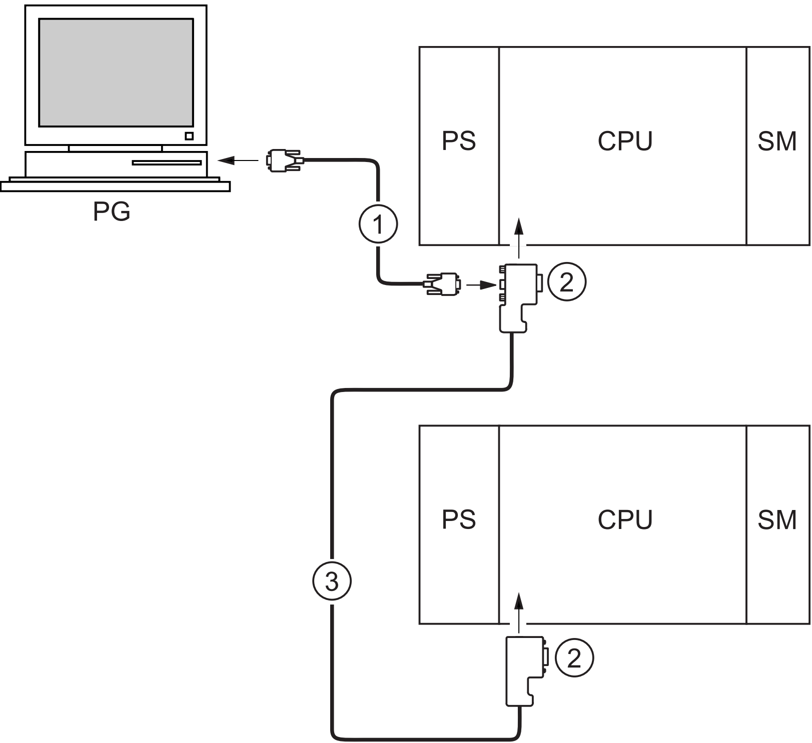
要求

要连接到 MPI，PG 必须配有集成 MPI 接口或 MPI 卡。

使用 PG 进行调试或维护

1. 使用连接电缆将调试和维护 PG 连接到其它子网节点。这些节点的总线连接器必须配有 PG 插口。

下图显示了两台联网 S7-300 和一台 PG 的互连。



此图所示内容如下	
(1)	用于在 PG 和 CPU 之间建立连接的连接电缆
(2)	已启用的总线连接器的终端电阻
(3)	用于连网两台 CPU 的 PROFIBUS 总线电缆

服务 PG 的 MPI 地址

如果没有固定 PG，建议您：

要用“未知”节点地址将 PG 连接到 MPI 子网，请在服务 PG 上设置以下地址：

- MPI 地址：0
- 最高 MPI 地址：126

然后，在 STEP 7 中确定 MPI 子网上的最高 MPI 地址，并将 PG 中的最高 MPI 地址与 MPI 子网中的最高 MPI 地址相匹配。

参见

步骤：调试硬件（页 8-1）

步骤：软件调试（页 8-3）

8.4.5.5 将 PG 连接到未接地 MPI 节点（非 CPU 31xC）

要求

要连接到 MPI，PG 必须配有集成 MPI 接口或 MPI 卡。

将 PG 连接到 MPI 子网上的未接地节点（非 CPU 31xC）

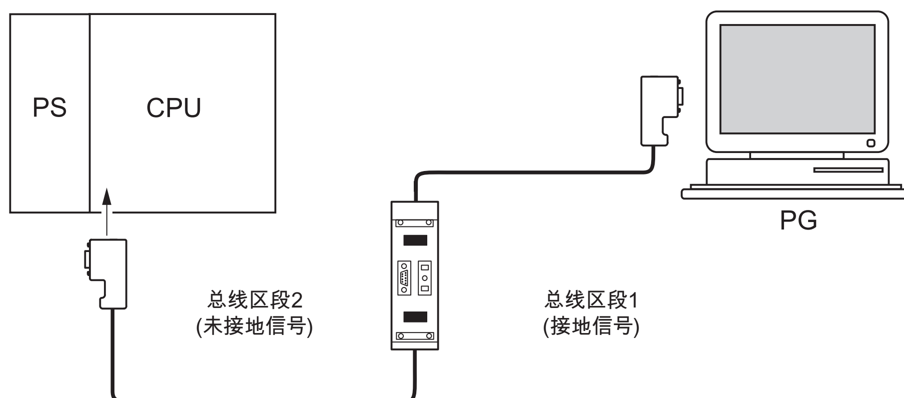
将 PG 连接到未接地节点

请务必使用未接地 PG 连接到未接地 MPI 子网节点或未接地 S7-300 PLC。

将接地 PG 连接到 MPI

您想与未接地节点一起工作。如果 PG 的 MPI 已接地，则必须用 RS485 中继器将各节点与 PG 互连。如果 PG 连接到总线部分 1（终端 A1 B1）或连接到 PG/OP 接口，则必须将未接地节点连接到总线部分 2（请参见*模块数据*参考手册中的第七章）。

下图所示为作为 MPI 子网接地节点与未接地节点之间接口的 RS485 中继器。



参见

PROFINET 电缆长度和网络扩展（页 4-47）

MPI/DP 的网络组件和电缆长度（页 4-30）

8.4.6 启动 SIMATIC 管理器

引言

SIMATIC 管理器是用于在线/离线编辑 S7 对象（项目、用户程序、块、硬件站和工具）的 GUI。

利用 SIMATIC 管理器可以

- 管理项目和库，
- 调用 STEP 7 工具，
- 在线访问 PLC (AS)，
- 编辑“存储卡”。

启动 SIMATIC 管理器

安装后，Windows 桌面上会出现 **SIMATIC 管理器**图标，而且“开始”菜单的 SIMATIC 中会包含 **SIMATIC 管理器**条目。

1. 可通过双击图标或从“开始”菜单运行 SIMATIC 管理器（与所有其它 Windows 应用程序相同）。

用户界面

打开相关对象时，会启动相应的编辑工具。双击要编辑的程序块可启动程序编辑器（基于对象的启动）。

在线帮助

按下 F1 键可随时调用当前窗口的在线帮助。

8.4.7 监视和修改 I/O

“监视和修改变量”工具

利用 STEP 7“监视和修改变量”工具可以：

- 监视任何格式的程序变量
- 编辑 CPU 中的变量状态或数据（修改）。

创建变量表

创建变量表有两种可选方式 (VAT)：

- 在 LAD/FBD/STL 编辑器中，选择 **PLC > 监视/修改变量**命令

  也可以直接在线访问此表。
- 在 SIMATIC 管理器中打开**块**容器，通过菜单项**插入新对象 > 变量表**打开

  此表如在脱机状态下创建，可以保存以备检索。切换至在线模式后也可对此表进行测试。

VAT 结构：

在 VAT 中，每个要监视或修改的地址（例如，输入、输出）都占用一行。

VAT 各列的含义如下：

列文本	此字段...
地址	包含变量的绝对地址
图标	包含变量的符号描述。 与“符号”表中的说明是相同。
符号注释	显示“符号表”的符号注释
状态格式	包含缺省格式设置，例如，HEX。 可按如下所述更改格式： • 在格式字段中右键单击。将打开“格式列表”。 或 • 在格式字段单击左键，直至显示相关格式
状态值	更新时显示变量内容
修改值	用于输入新变量值（修改值）

监视变量

监视变量有两种可选方式：

- 通过菜单项**变量 > 更新状态值**更新一次状态值

  或

- 通过菜单项**变量 > 监视**不断更新状态值

修改变量

要修改变量，请进行如下操作：

1. 左键单击相关变量的**修改值**字段。
2. 根据数据类型输入修改值。
3. 要更新一次修改值，请选择菜单项**变量 > 激活修改值**。

   或

   通过菜单项**变量 > 修改**永久启用修改值。
4. 在**监视**测试功能中，验证在变量中输入的修改值。

修改值是否有效？

可以禁用在表中输入的修改值。与注释相同，系统也会显示无效值。可以重新启用修改值。只能启用有效的修改值。

设置触发点

触发点：

- “监视触发点”决定要监视的变量值的更新时间。
- “修改触发点”决定将修改值分配给要修改的变量的时间。

触发条件：

- “监视触发条件”决定是在达到触发点时将数值更新一次，还是每次达到触发点时都更新。
- “修改触发条件”决定将修改值分配给要修改的变量是一次性的还是永久性的。

可以使用“监视和修改变量”工具中的菜单项**变量 > 设置触发器...**自定义触发点。

特性

- 如果将“监视触发条件”设置为**一次**，则菜单项**变量 > 更新状态值**或**变量 > 监视**的效果相同，即更新一次。
- 如果将“修改触发条件”设置为**一次**，则菜单项**变量 > 更新状态值**或**变量 > 修改**的效果相同，即分配一次。
- 如果将触发条件设置为**永久**，这两个菜单项会产生如上所述的不同效果。
- 如果为监视和修改设置相同的触发点，则首先执行监视。
- 在**测试 > 模式**中，如果设置了**过程模式**，设置**永久修改**时，不会循环更新这些值。
  纠正方法：使用**强制**测试功能。

保存/打开变量表

保存 VAT

1. 中止或完成一个测试阶段后，可将变量表保存到存储器。变量表的名称以字母 VAT 开始，后跟一个从 0 到 65535 的数字；例如，VAT5。

打开 VAT

1. 选择菜单项**表格 > 打开**。
2. 在**打开**对话框中选择项目名称。
3. 在下方的项目窗口中，选择相关程序并标记**块**容器。
4. 在块窗口中，选择所需的表。
5. 通过**确定**进行确认。

建立与 CPU 的连接

VAT 的变量代表用户程序的动态数量。为监视或修改变量，需要与相关 CPU 建立连接。每个变量表都可链接到另一个 CPU。

在菜单项 **PLC > 连接到...** 中，建立与以下 CPU 之一的连接：

- 已组态的 CPU
- 直接连接的 CPU
- 可用 CPU...

下表列出了对变量的显示。

CPU	CPU 变量显示...
已组态的 CPU	在存储 VAT 的 S7 程序（硬件站）中。
直接连接的 CPU	与 PG 直接连接。
可用 CPU。	在对话框窗口中选择。 选择 **PLC > 连接到... > 可用 CPU...**，连接到可用的 CPU。此操作可用于连接到网络上可用的任何 CPU。

在 CPU STOP 模式下修改输出

启用 PO 功能可复位外设输出 (PO) 的输出禁用信号，从而实现在 CPU STOP 模式中修改 PO。

为启用 PO，请进行如下操作：

1. 在菜单项**表格 > 打开变量表 (VAT)** 中，打开含有要修改的 PO 的 VAT，或激活含有相应 VAT 的窗口。
2. 要修改活动 VAT 的 PO，请在菜单命令 **PLC > 连接到...**中选择 CPU 连接。
3. 使用菜单命令 **PLC > 操作模式**打开**操作模式**对话框，并将 CPU 切换到 STOP 模式。
4. 在“修改值”列中为要修改的 PO 输入修改值。

   实例：
   PO：POB 7；修改值：2#0100 0011
   POW 2　W#16#0027
   POD 4　DW#16#0001
5. 选择**变量 > 启用 PO**，设置“启用 PO”模式。
6. 通过选择**变量 > 激活修改值**修改 PO。“启用 PO”模式仍保持活动，直至通过选择**变量 > 启用 PO** 再次复位。

   与 PG 的连接中断时，“启用 PO”也会终止。
7. 如果要设置新值，请返回步骤 4。

注意

例如，会弹出一条消息，指示 CPU 模式从 STOP 转换到 RUN 或 START-UP。CPU 处于 RUN 模式时，如果设置了“启用 PO”功能，也会弹出一条消息。

8.5 调试 PROFIBUS DP

8.5.1 调试 PROFIBUS DP

要求

调试 PROFIBUS DP 网络的要求：

- 已安装 PROFIBUS DP 网络。
- 在 STEP 7 中，组态 PROFIBUS DP 网络，并为所有网络节点分配一个 PROFIBUS DP 地址和存储区（请参见手册 *SIMATIC，STEP 7 V5.x；组态 STEP 7 V5.x 的硬件和连接*）。
- 请注意，还必须在某些 DP 从站设置地址开关（请参见相关 DP 从站说明）。
- 根据使用的 CPU，软件要求如下表所示：

表格 8-6　　软件要求

CPU	订货号	所需软件
313C-2 DP	6ES/313-6CE00-0AB0	STEP 7 V 5.1 + SP 4 或更高 *COM PROFIBUS* V 5.0 或更高
314C-2 DP	6ES7314-6CF00-0AB0	
315-2 DP	6ES7315-2AG10-0AB0	STEP 7 V 5.1 + SP 4 或更高
315-2 PN/DP	6ES7315-2EG10-0AB0	STEP 7 V 5.3 或更高
317-2 DP	6ES7317-2AJ10-0AB0	STEP 7 V 5.2 + SP 1 或更高
317-2 PN/DP	6ES7317-2EJ10-0AB0	STEP 7 V 5.3 或更高
319-3 PN/DP	6ES7318-3EL00-0AB0	STEP 7 V 5.3 + SP3 + HSP 或更高

CPU 的 DP 地址区

表格 8-7　　CPU 的 DP 地址区

地址区	313C-2 DP、314C-2 DP	315-2 DP 315-2 PN/DP	317-2 DP 317-2 PN/DP 319-3 PN/DP
I/O 的 DP 地址区	1024 字节	2048 字节	8192 字节
I/O 过程映像中的地址区	字节 0 到 127	字节 0 到 127	字节 0 到 255[1]
[1] 对于固件版本为 2.3.0 或更高的 CPU 317-2 PN/DP，可为过程映像设置的最大字节数为 2047。CPU 缺省设置是字节 0 到 255。			

在输入地址区，每个 DP 主站和 DP 从站的 **DP 诊断地址**占用一个字节。例如，在这些地址处，可调用相关节点的 DP 标准诊断（SFC 13 的 LADDR 参数）。DP 诊断地址在组态中指定。如果未指定 DP 诊断地址，STEP 7 会从最高字节地址开始，按升序分配这些 DP 诊断地址。

如果将 CPU 31xC-2 DP 或 CPU 31x-2 DP 分配为主站，则必须为 S7 从站分配两个不同的诊断地址。

- 从站的诊断地址（插槽 0 的地址）

  所有从站事件均在 DP 主站的此地址处报告（节点表示），例如，节点故障。
- 模块的诊断地址（插槽 2 的地址）

  所有模块（例如，作为 I 从站的 CPU 313C-2 DP）事件均在主站 (OB 82) 的此地址处报告。例如，对于作为 DP 从站的 CPU，工作模式转换中的诊断中断会在此地址处报告。

参见

将 PG 连接到一个节点（页 8-13）

将 PG 连接到多个节点（页 8-13）

8.5.2 将 CPU 调试为 DP 主站

调试要求

- 已组态 PROFIBUS 子网。
- DP 从站运行就绪（参见相关 DP 从站手册）。
- 如果 MPI/DP 接口是 DP 接口，必须将此接口组态为 DP 接口（仅限 CPU 317）。
- 调试前必须将 CPU 组态为 DP 主站。即必须在 STEP 7 中执行以下操作
  - 将 CPU 组态为 DP 主站，
  - 为 CPU 分配一个 PROFIBUS 地址，
  - 为 CPU 分配一个主站诊断地址，
  - 将 DP 从站集成到 DP 主站系统中。

    DP CPU 是否为 DP 从站？

    如果是，此 DP 从站会在 PROFIBUS-DP 目录中显示为**已组态站**。在 DP 主站中，为此 DP 从站 CPU 分配一个从站诊断地址。必须将此 DP 主站与 DP 从站 CPU 互连，并且要指定与 DP 从站 CPU 进行数据交换所使用的地址区。

调试

按如下所述，将 PROFIBUS 子网中的 DP CPU 调试为 DP 主站：

1. 将用 STEP 7 创建的 PROFIBUS 子网组态（预置组态）从 PG 下载到 DP CPU。
2. 打开所有 DP 从站。
3. 将 DP CPU 从 STOP 切换至 RUN。

将 DP CPU 作为 DP 主站启动

在启动期间，DP CPU 会对比实际组态，检查其 DP 主站系统中已组态的预置组态。

如果预置组态 = 实际组态，CPU 会切换至 RUN 模式。

如果预置组态 ≠ 实际组态，则参数**预置组态 ≠ 实际组态时启动**的组态将决定 CPU 的启动特性。

“预置组态 ≠ 实际组态 = 是”时启动（缺省设置）	“预置组态 ≠ 实际组态 = 否”时启动
DP CPU 切换至 RUN。 （如果无法寻址到任何 DP 从站，BUSF LED 会闪烁）	DP CPU 保持 STOP 模式，设置**传送参数给模块的监视时间**后 BUS LED 闪烁。 BUSF LED 闪烁表明至少有一个 DP 从站不能访问。此时，请检查是否所有 DP 从站均已打开或与组态相一致，或用 STEP 7 读取诊断缓冲区。

识别 DP 从站的工作状态（事件识别）

下表说明作为 DP 主站操作的 DP CPU 如何识别作为 DP 从站的 CPU 的工作模式转换或数据交换中断。

表格 8-8　　作为 DP 主站运行的 CPU 31x-2 DP/31xC-2 DP 的事件识别

事件	在 DP 主站中将如何动作？
总线故障中断 （短路，连接器已拔掉）	• 调用具有消息**站故障**的 OB 86 （进入事件；分配给 DP 主站的 DP 从站的诊断地址） • 对于 I/O 访问：调用 OB 122 （I/O 访问错误）
DP 从站： RUN → STOP	• 调用具有消息**模块错误**的 OB 82 （进入事件；分配给 DP 主站的 DP 从站的诊断地址；变量 OB82_MDL_STOP=1）
DP 从站： RUN → STOP	• 调用具有消息**模块正常**的 OB 82 （离开事件；分配给 DP 主站的 DP 从站的诊断地址；变量 OB82_MDL_STOP=0）

提示：

将 CPU 调试为 DP 主站时，请始终编程 OB 82 和 OB 86。这有助于识别和判断数据交换错误或中断。

通过 PROFIBUS 编程、状态/控制

除 MPI 接口外，还可以通过 PROFIBUS-DP 接口编程 CPU 或执行 PG 的状态和控制功能。

注意

通过 PROFIBUS-DP 接口，使用“状态”和“控制”功能扩展了 DP 周期。

恒定总线周期时间

在 STEP 7 V 5.x 或更高版本中可为 PROFIBUS 子网组态恒定的总线周期时间。有关恒定总线周期时间的详细信息，请参见 *Step 7 在线帮助*。

DP 主站系统的启动

CPU 31x-2 DP / 31xC-2 DP 是 DP 主站
通过参数**传送参数给模块的监视时间**可自定义 DP 从站的启动监视时间。
即，DP 从站必须在设置的时间内启动，并由 CPU（作为 DP 主站）组态。

DP 主站的 PROFIBUS 地址

对于 DP CPU，切勿将“126”设置为 PROFIBUS 地址。

8.5.3 将 CPU 调试为 DP 从站

调试要求

- 已组态和编程 DP 主站。
- 如果 CPU 的 MPI/DP 接口只能是 DP 接口，则必须将接口组态为 DP 接口。
- 调试前，必须设置相关参数，并将 DP CPU 组态为作为 DP 从站运行。即必须在 STEP 7 中执行以下操作
  - 为充当 DP 从站的 CPU“上电”，
  - 为 CPU 分配一个 PROFIBUS 地址，
  - 为 CPU 分配一个从站诊断地址，
  - 指定 DP 主站是 S7 DP 主站还是其它 DP 主站，
  - 指定与 DP 主站进行数据交换的地址区。
- 其它所有 DP 从站均已编程和组态。

GSD 文件

如果使用 IM 308-C 或第三方系统，则需要 GSD 文件才能将在 DP 主站系统中将 DP CPU 组态为 DP 从站。

COM PROFIBUS V 4.0 或更新版包含此 GSD 文件。

使用较早版本或其它组态工具时，可在以下网址下载 GSD 文件：

- Internet URL http://www.ad.siemens.de/csi/gsd

  或
- 通过调制解调器，从德国 IneterSfacesCenter Fürth 获得，电话 +49 911 737972

注意

本注意事项适用于 CPU 31xC-2 DP、CPU 315-2、CPU 317 和 CPU 319。如果要用 GSD 文件将 CPU 用作标准从站，则在 STEP 7 中组态此从站 CPU 时，切勿在 DP 接口属性对话框上设置“测试/调试/路由模式”复选框。

组态和参数分配消息帧

STEP 7 可协助您进行 DP CPU 的组态和参数分配。如果需要组态和参数分配帧的有关说明，例如为了使用总线监视器，可访问 Internet，网址为 http://www.ad.siemens.de/csinfounder，文档号为 1452338。

调试

按如下所述，将 PROFIBUS 子网中的 DP CPU 作为 DP 从站进行调试：

1. 打开电源，但将 CPU 保持在 STOP 模式。
2. 首先，打开其它所有 DP 主站/从站。
3. 现在将 CPU 切换至 RUN 模式。

将 DP CPU 作为 DP 从站启动

将 DP-CPU 切换至 RUN 模式时，会执行两个相互独立的工作模式转换：

- CPU 从 STOP 切换至 RUN 模式。
- CPU 通过 PROFIBUS DP 接口开始与 DP 主站进行数据交换。

识别 DP 主站的工作状态（事件识别）

下表说明了作为 DP 从站运行的 DP CPU 如何识别工作状态转换或数据交换中断。

表格 8-9　　作为 DP 从站的 CPU 31x-2 DP/31xC-2 DP 的事件识别

事件	在 DP 从站中将如何动作？
总线故障中断 （短路，连接器已拔掉）	• 调用具有消息**站故障**的 OB 86 （进入事件；分配给 DP 从站的 DP 从站的诊断地址） • 对于 I/O 访问：调用 OB 122 （I/O 访问错误）
DP 主站 RUN → STOP	• 调用具有消息**模块错误**的 OB 82 （进入事件；分配给 DP 从站的 DP 从站的诊断地址；变量 OB82_MDL_STOP=1）
DP 主站 RUN → STOP	• 调用具有消息**模块正常**的 OB 82 （离开事件；分配给 DP 从站的 DP 从站的诊断地址；变量 OB82_MDL_STOP=0）

提示：

将 CPU 调试为 DP 从站时，请始终编程 OB 82 和 OB 86。这样有助于识别和判断相应的操作状态或数据交换错误。

通过 PROFIBUS 编程、状态/控制

除 MPI 接口外，还可以通过 PROFIBUS-DP 接口编程 CPU 或执行 PG 的状态和控制功能。

注意

通过 PROFIBUS-DP 接口，使用“状态”和“控制”功能扩展了 DP 周期。

通过传送存储器进行数据传送

作为 DP 从站的 DP-CPU 为 PROFIBUS DP 提供了传送存储器。在作为 DP 从站的 CPU 和 DP 主站之间的所有数据交换均通过此传送存储器进行。最多可为该功能组态 32 个地址区。

即，DP 主站将其数据写入传送存储器地址区，CPU 会在用户程序中读取这些数据，反之亦然。

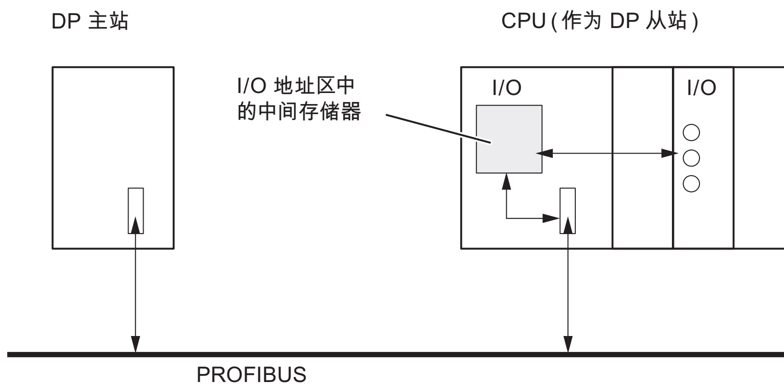


图 8-1　　作为 DP 从站的 DP CPU 中的传送存储器

传送存储器的地址区

在 STEP 7 中，组态 I/O 地址区：

- 最多可组态 32 个 I/O 地址区。
- 每个地址区的最大长度是 32 个字节。
- 最多可组态 244 个输入字节和 244 个输出字节。

下表说明了地址区的原则。在 STEP 7 组态中也可以找到此图。

表格 8-10 传送存储器的地址区组态实例

	类型	主站地址	类型	从站地址	长度	单位	一致性
1	E	222	A	310	2	字节	单位
2	A	0	E	13	10	字	总长度
:							
32							
	DP 主站 CPU 中的地址区		DP 从站 CPU 中的地址区		对于 DP 主站和 DP 从站，这些地址区的参数必须相同。		

示例程序

以下是在 DP 主站和 DP 从站间进行数据交换的一个小示例程序。此实例中使用的地址见上表。

在 DP 从站 CPU 中

```
L     2           //DP 从站中的数据准备
T     MB     6
L     IB     0
T     MB     7
L     MW     6    //将数据转发给 DP 主站
T     PQW    310
```

在 DP 主站 CPU 中

```
L     PIB    222  //连续处理//DP 主站中接收的数据
T     MB     50
L     PIB    223
L     B#16#3
+     I
T     MB     51
L     10          //DP 主站中的数据准备
+     3
T     MB     60
CALL  SFC    15   //发送数据到
                  //DP 从站
  LADDR:= W#16#0
  RECORD:= P#M60.0 Byte 20
  RET_VAL:=MW 22
```

在 DP 从站 CPU 中

```
CALL  SFC    14   //从 DP 主站//接收数据
  LADDR:=W#16#D
  RET_VAL:=MW 20
  RECORD:=P#M30.0 byte 20
L     MB     30   //接收的数据//继续处理
L     MB     7
+     I
T     MW     100
```

使用传送存储器

使用传送存储器时，请注意以下规则：

- 地址区的分配：
  - DP 从站的输入数据**始终**是 DP 主站的输出数据
  - DP 从站的输出数据**始终**是 DP 主站的输入数据
- 用户可定义这些地址。在用户程序中，使用装载/传送指令或使用 SFC 14 和 SFC 15 访问数据。还可以定义输入和输出过程映像的地址。
- 指定地址区的最低地址是各区域的开始地址。
- DP 主站和 DP 从站地址区的长度、单位和一致性必须相同。

注意

将地址从 DP CPU 的 DP 地址区分配到传送存储器。不能将为传送存储器指定的地址再分配给 DP CPU 的 I/O 模块。

有关使用传送存储器中一致性数据区的详细信息，在本小节末尾论述。

S5 DP 主站

如果将 IM 308-C 作为 DP 主站、DP CPU 作为 DP 从站使用，则以下适用于一致性数据交换。

必须在 IM 308-C 中编程 FB192 才能启用 DP 主站和 DP 从站间的一致性数据交换。设置 FB192 后，DP CPU 的数据仅在一致性数据块中输出或读取。

S5-95 作为 DP 主站

如果将 AG S5-95 设置为 DP 主站，还必须将它的用于 DP CPU 的总线参数设置为 DP 从站。

STOP 模式中的数据传送

从站 DP CPU 转入 STOP 模式：CPU 传送存储器中的数据被“0”值覆盖，即 DP 主站将读取“0”。

DP 主站转入 STOP 模式：保留 CPU 传送存储器中的当前数据，以由 CPU 读取。

PROFIBUS 地址

对于 DP CPU，切勿将“126”设置为 PROFIBUS 地址。

参见

一致性数据（页 7-7）

模块的用户特定寻址（页 7-3）

8.5.4 直接数据交换

要求

使用 STEP 7 V 5.x 或更高版本，可为 PROFIBUS 节点组态“直接数据交换”。DP CPU 可作为发送站和接收站参与直接数据交换。

定义

“直接数据交换”是两个 PROFIBUS DP 节点间的一种特殊通讯关系。

直接数据交换的特点是 PROFIBUS DP 节点可“监听”总线上 DP 从站返回其 DP 主站的数据。此机制允许“监听站”（接收站）直接访问远程 DP 从站已修改的输入数据。

地址区

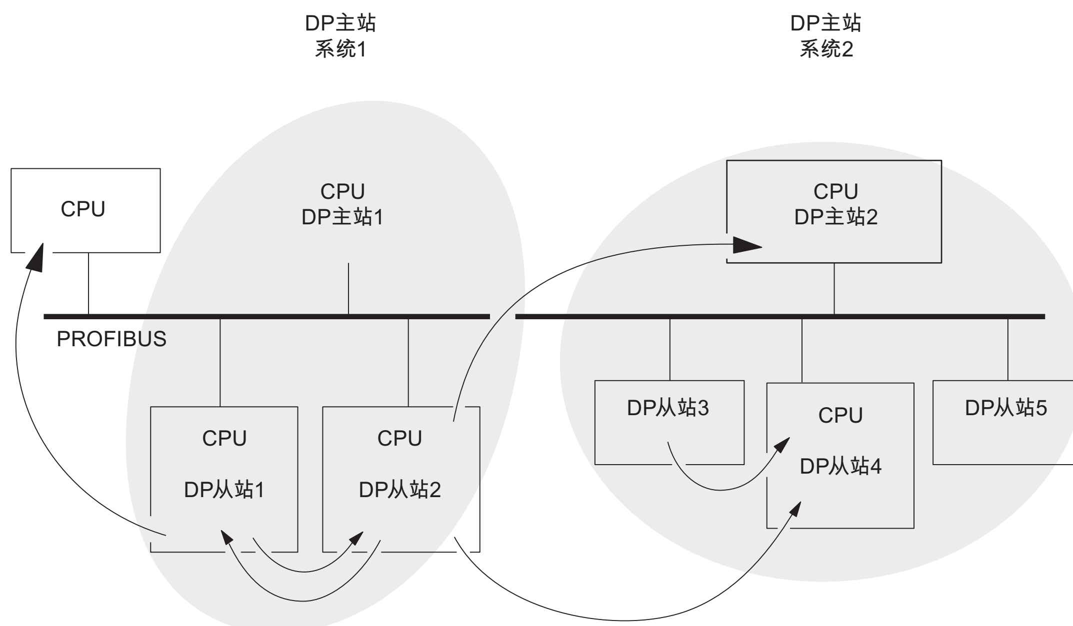
在相关外设输入地址的 STEP 7 组态中，指定接收节点的哪个地址区将接收从发送节点请求的数据。

DP-CPU 的可能类型如下：

- DP 从站发送站
- 接收站，作为 DP 从站或 DP 主站，或作为未集成在主站系统中的 CPU。

实例：通过 DP CPU 进行直接数据交换

下图中的实例显示了可组态为直接数据交换的关系。此图显示了所有 DP 主站和所有 DP 从站，每个都是一个 DP CPU。请注意，其它 DP 从站（ET 200M、ET 200X、ET 200S）只能作为发送节点运行。



8.6 调试 PROFINET IO

8.6.1 要求

要求

开始调试 PROFINET IO 系统前需满足的前提条件：

CPU	所需软件	PROFINET IO 系统已安装
CPU 31x-2 PN/DP，固件版本 2.3.0 或更高版本	STEP 7 V 5.3 + SP 1 或更高	X
CPU 319-3 PN/DP，固件版本 2.4.0 或更高版本	STEP 7 V 5.3、SP 3 + HP 或更高版本	X

CPU 的 PROFINET IO 地址区

表格 8-11　　CPU 的 PROFINET IO 地址区

地址区	315-2 PN/DP	317-2 PN/DP 319-3 PN/DP
PROFINET 地址区，对于输入和输出	2048 字节	8192 字节
I/O 过程映像中的地址区	字节 0 到 127	字节 0 到 255[1]
[1] 对于固件版本为 2.3.0 或更高的 CPU 317-2 PN/DP，可为过程映像设置的最大字节数为 2047。CPU 缺省设置是字节 0 到 255。		

对于为 IO 控制器、PN 接口和 IO 设备（插槽 0 的头模块），以及设备中没有用户数据的每个模块（例如，ET 200S 的电源模块），**诊断地址**各占用输入地址范围中的 1 个字节。使用这些地址可执行诸如通过调用 SFB 52 读取模块专用诊断数据记录的操作。诊断地址在组态中指定。如果未指定诊断地址，STEP 7 会从最高字节地址开始，按升序分配这些 DP 诊断地址。

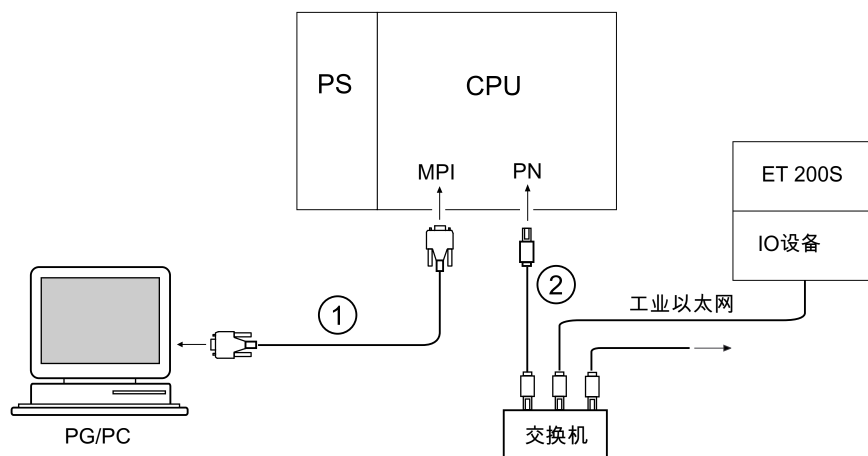
8.6.2 组态和调试 PROFINET IO 系统

概述

有多种方式可以调试 CPU 的 PROFINET IO 接口，继而调试 PROFINET IO 系统：

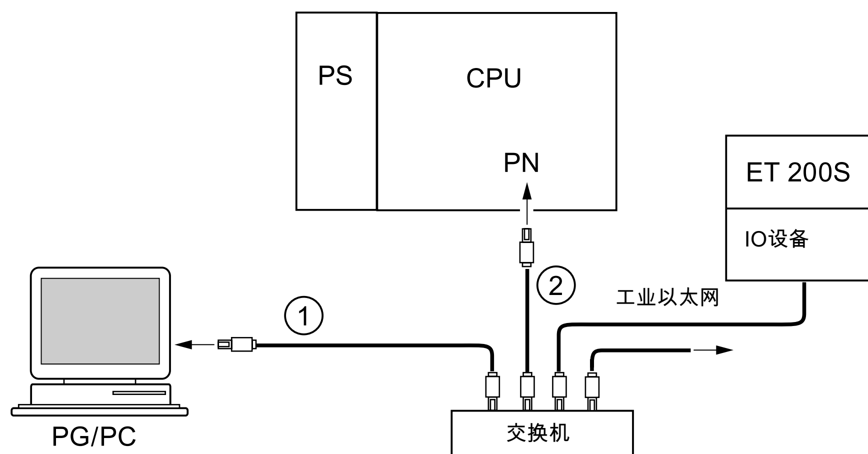
- 通过 MPI/DP 接口在线调试
- 通过交换机和 PN 接口在线调试
- 离线调试，即在 SIMATIC Manager 中将数据保存到 PG 上的 MMC，然后将 MMC 插入到 CPU

通过 MPI/DP 调试 PROFINET IO 系统



数字	含义
1	使用 PG 电缆将 PG 连接到 CPU 的集成 MPI/DP 接口。
2	使用双绞线转接电缆将 CPU 的集成 PROFINET IO 接口与“工业以太网”互连（例如，连接到交换机）。

通过 PN 接口直接调试 PROFINET IO 系统



数字	含义
1	使用双绞线转接电缆将 PG/PC 连接到交换机
2	以同样方式，将交换机与 CPU 的集成 PROFINET 接口相连接

调试要求：

- CPU 处于 STOP 模式。
- 打开 IO 设备。
- 安装 PROFINET 子网，将通讯伙伴（例如，PG、IO 控制器、IO 设备）连接到 PROFINET 子网。

组态 PROFINET IO 系统

步骤	任务
在 Step 7 SIMATIC 管理器中组态硬件	
1	选择**文件 > 新建...** 分配项目名称，并选择“确定”进行确认。
2	选择**插入 > 站 > SIMATIC 300 站**，添加 S7-300 站。
3	双击“硬件”。 **结果**：打开 HW Config。
4	通过拖放插入组件： • 装配导轨 • 电源 • CPU 31x-2 PN/DP（例如，CPU 317-2 PN/DP、V 2.3.0） **结果**：打开“属性 – 以太网接口 PN-IO”对话框。PROFINET X2 接口的属性显示在“参数”选项卡中。
分配 IP 地址	
5	单击“属性 – 以太网接口 PN-IO”对话框上的“新建”，创建新的子网。 **结果**：打开“属性 – 新建工业以太网子网”对话框。
6	分配名称，并选择“确定”进行确认。 **结果**：返回“属性 – 以太网接口 PN-IO”对话框。
7	在对话框中输入 IP 地址和子网掩码。此信息可从网络管理员处获得。在“选项”中，还需指定所需的通讯介质和双工模式。 注意：全球唯一的 MAC 地址由生产厂商预置且不能更改。
8	如果通过路由器建立连接，还必须输入路由器地址。此信息也可从网络管理员处获得。
9	单击“确定”关闭属性对话框。
组态 PROFINET IO 系统	
10	在 PROFINET IO 系统中插入 IO 设备，例如，IM 151-3 PN（PROFINET IO 中的 ET 200S），然后基于物理装配组态插槽并通过拖放设置参数。
11	选择**编辑 > 对象属性**，将设备名称和编号分配给 IO 设备。
12	为并行操作 PROFINET IO 和 PROFINET CBA，请在“更新时间”选项卡中调整“PROFINET IO 通讯部分”的参数，修改 PROFINET IO 系统属性（例如，将 PROFINET IO 的通讯部分更改为 87.5%）。
13	用**站 > 保存并编译**保存组态。

步骤	任务
组态下载	
14	将组态下载到 CPU。有三种选择： • 通过 MPI/DP 接口在线下载（PG 和 CPU 必须位于同一子网上）。在包含多个节点地址的系统中下载组态时，请选择正确的目标 CPU 的 MPI 或 PROFIBUS 地址。 • 通过交换机和 PN 接口在线下载，在含有多个节点的系统中下载组态时，请选择正确的目标 CPU 的 IP 地址。如果还未为 CPU 分配 IP 地址，请选择 CPU 的 MAC 地址。在下一个对话框中，可将已组态的 IP 地址分配给 CPU。 必须将 PG 连接到子网。PG 接口必须设置为 TCP/IP（自动）模式。在接口属性对话框的 **IE-PG 访问**选项卡中设置：**分配项目特定 IP 地址。** • 离线下载，在 SIMATIC 管理器中将数据保存到 PG 的 MMC 中，然后将 MMC 插入 CPU。
分配 IO 设备名称	
15	**要求：**必须将 PG 连接到子网。PG 接口必须设置为 TCP/IP（自动）模式。在接口属性对话框的 **IE-PG 访问**选项卡中设置：**分配项目特定 IP 地址。** **步骤：**在线模式中，在 HW Config 中选择各种 IO 设备，然后选择 **PLC > 以太网 > 分配设备名称**，分配相应的设备名称。 **注意：**只有为 IO 设备分配设备名后，CPU 才能自动分配 IP 地址，继而与 IO 设备进行正确通讯。 如果下载到 CPU 的 IO 设备的组态确实与其在子网上的物理组态一致，则 CPU 将设置 IO 设备地址，而且 CPU 和 IO 设备上的 BF LED 都将停止闪烁。 如果没有其它条件妨碍启动，现在即可将 CPU 切换至 RUN 模式，CPU 和 IO 设备随即开始交换数据（例如，读取输入、写入输出）。

结果

您已使用 STEP 7 组态了 CPU 和 PROFINET IO 系统的 PROFINET 接口。此时，“工业以太网”子网中的其它节点即可访问 CPU。

参考

有关 PROFINET IO 接口地址分配的详细信息，请参阅 *STEP 7 在线帮助*。

CPU 作为 IO 控制器启动

CPU 会按启动顺序并根据预置组态，验证以下各项的实际组态

- 本地 I/O，
- PROFIBUS DP 系统的分布式 I/O，以及
- PROFINET IO 系统。

CPU 的启动由“启动”选项卡中的相应组态决定：

表格 8-12　　CPU 作为 IO 控制器启动

预置 = 实际组态	**预置 ≠ 实际组态**	
	预置组态 = 实际组态时，允许启动	**预置组态 = 实际组态时，不允许启动**
CPU 切换为 RUN 模式	CPU 切换为 RUN 模式。打开电源并达到参数监视时间后，CPU 会切换为 RUN 模式。 如果 BF2/BF3 LED 闪烁，则表明至少有一个 IO 设备无法寻址。此时，请检查是否所有 IO 设备均已打开并与设置组态一致。有关详细信息，请读取 STEP 7 中的诊断缓冲区。	CPU 启动失败

检测与 IO 设备间数据传送的中断

下表说明 CPU 31x PN/DP 如何识别数据传送的中断：

表格 8-13　　作为 IO 控制器的 CPU 31x PN/DP 的事件识别

事件	**在 IO 控制器中将如何动作？**	
	RUN 状态下的 CPU	**STOP 状态下的 CPU**
总线中断 （短路，连接器已拔出）	• 调用具有消息**站故障**的 OB 86 （进入事件；IO 设备的诊断地址） • 对于 I/O 访问：调用 OB 122 （I/O 访问错误）	• 事件写入诊断缓冲区

提示：

调试 CPU 时，请始终编程 OB 86。这样可以检测和分析数据传送中的中断。

状态/控制，通过 PROFINET 编程

除 MPI 接口外，还可以通过 PROFIBUS-DP 接口编程 CPU 或执行 PG 的状态和控制功能。

如果尚未调试 CPU 的 PROFINET 接口，则可使用 MAC 地址连接到 CPU（另请参阅上表中的**组态 PROFINET IO 系统**）。

为此，请使用 HW Config 将项目下载到 CPU 中。使用 MAC 地址寻址 CPU。下载组态后，所设置的 IP 地址也会分配给 CPU。于是，您可在接口上使用所有编程设备功能，例如下载程序、状态/控制等。

维护 9

9.1 概述

S7-300 是一个免维护的自动化系统。

但仍要考虑维护

- 在微型存储卡 (MMC) 上备份操作系统
- 从 MMC 更新操作系统
- 固件更新
- 将项目数据备份到微型存储卡 (MMC) 中
- 更换模块
- 更换数字输出模块中的保险丝
- 更换数字输出模块 AC 120/230 V

9.2 将固件备份到微型存储卡 (MMC) 中

在哪些情况下应备份固件？

在有些情况下，建议您备份 CPU 固件：

例如，您可能想用购买的 CPU 更换系统中的 CPU。在此情况下，应确保购买的 CPU 与设备中使用的 CPU 具有相同的固件。

还建议您创建固件的备份副本，用于紧急情况。

可在哪些 CPU 上备份固件？

从以下 CPU 版本开始可以生成固件的备份副本：

CPU	订货号	起始固件版本	所需 MMC ≥ MB
312	自 6ES7312-1AD10-0AB0 开始	V 2.0.0	2
314	自 6ES7314-1AF10-0AB0 开始	V 2.0.0	2
315-2 DP	自 6ES7315-2AG10-0AB0 开始	V 2.0.0	4
312C	自 6ES7312-5BD00-0AB0 开始	V 1.0.0	2
313C	自 6ES73133-5BE00-0AB0 开始	V 1.0.0	2
313C-2 DP	自 6ES73133-6CE00-0AB0 开始	V 1.0.0	4

CPU	订货号	起始固件版本	所需 MMC ≥ MB
313C-2 PtP	自 6ES73133-6BE00-0AB0 开始	V 1.0.0	2
314C-2 DP	自 6ES7314-6CF00-0AB0 开始	V 1.0.0	4
314C-2 PtP	自 6ES7314-6BF00-0AB0 开始	V 1.0.0	2
315-2 PN/DP	自 6ES7315-2EG10-0AB0 开始	V 2.3.0	4
317-2 DP	自 6ES7317-2AJ10-0AB0 开始	V 2.1.0	4
317-2 PN/DP	自 6ES7317-2EJ10-0AB0 开始	V2.2.0	4
319-3 PN/DP	6ES7318-3EL00-0AB0 或更高	V2.4.0	8

在 MMC 上创建 CPU 固件的备份副本

表格 9-1　　将固件备份到 MMC 中

步骤	所需操作：	CPU 中发生：
1.	将新的微型存储卡插入 CPU 中。	CPU 请求存储器复位
2.	将模式选择器开关转向 MRES 位置，并停留在该位置。	-
3.	关闭电源/打开电源。使模式选择器开关停留在 MRES 位置，直至...	... STOP、RUN 和 FRCE LED 开始闪烁。
4.	模式选择器开关设置为 STOP。	-
5.	将模式选择器开关短暂切换至 MRES 位置，然后返回到 STOP 位置。	• CPU 开始在 MMC 上备份操作系统。 • 在备份操作期间，所有 LED 均变亮。 • 备份完成时，STOP LED 闪烁，指示 CPU 需要存储器复位。
6.	卸下微型存储卡。	-

9.3　从 MMC 中更新固件

在哪些情况下应更新固件？

扩展（兼容）功能或增强操作系统性能后，固件应升级（更新）至最新版本。

从何处可获取固件的最新版本？

可通过 Siemens 合作伙伴定购最新固件（即*.UPD 文件），或从 Siemens 互联网主页下载，网址为：

www.siemens.com/automation/service&support

更新 CPU 固件

表格 9-2　　从 MMC 中更新固件

步骤	所需操作：	CPU 中的情形：
1.	**建议** 在更新 CPU 固件前，应在一个空 MMC 中创建“旧”固件的备份副本。如果在更新期间出现问题，只需从 MMC 中重新装载旧固件即可。	
2.	使用 STEP 7 和编程设备将更新文件传送到空的 MMC。	-
3.	关闭 CPU 电源，并插入一个包含固件更新的 MMC。	-
4.	打开电源。	• CPU 会自动检测 MMC 的固件更新并运行更新。 • 在固件更新期间，所有 LED 均变亮。 • 固件更新完成后，STOP LED 闪烁，指示 CPU 需要存储器复位。
5.	关闭 CPU 电源，卸下包含固件更新的 MMC。	-

9.4 CPU 固件 V2.2.0 或更高版本的在线（通过网络）更新

要更新 CPU 固件，需要含有最新固件版本的 *.UPD 文件。

要求

- 可在 STEP 7 V5.3 或更高版本中执行在线固件更新。
- 要更新固件的站的模块必须在线。
- 含有当前固件版本的文件必须在 PG 或 PC 的文件系统中提供。一个文件夹可以只包含一个固件版本的文件。

执行固件更新

1. 运行 STEP 7 并转到 HW Config。
2. 打开包含要更新的 CPU 的站。
3. 选择 CPU。
4. 选择 PLC > 更新固件。仅当所选 CPU 支持“更新固件”功能时才能执行菜单命令。
5. 在“更新固件”对话框上，使用“搜索”按钮选择固件更新文件 (*.UPD) 的路径。
6. 选择文件后，“更新固件”对话框下部字段中的信息将显示固件文件和相应模块的版本。
7. 单击“运行”。STEP 7 验证所选文件是否可由模块解释，然后将此文件下载到 CPU 中。如果上述过程需要更改 CPU 的运行状态，则系统会要求您在相关的对话框中执行这些任务。然后 CPU 会自动更新固件。
8. 在 STEP 7（读取 CPU 诊断缓冲区）中，验证 CPU 是否可使用新固件启动。

结果

用新的固件版本在线更新了 CPU。

9.5 将项目数据备份到微型存储卡 (MMC) 中

功能原理

使用**将项目保存到存储卡**和**从存储卡取出项目**功能，可将所有项目数据保存到 SIMATIC 微型存储卡中，并在以后进行恢复。对于此操作，可将 SIMATIC 微型存储卡放在 CPU 或者放在 PG 或 PC 的 MMC 适配器中。

项目数据保存到 SIMATIC 微型存储卡之前被压缩，检索时被解压缩。

注意

除项目数据外，可能还需将用户数据也存储在 MMC 中。因此，应首先检验 MMC 存储器空间。

如果 MMC 上的存储器容量不足，将发出警告消息。

要保存的项目数据量与项目的归档文件的大小相当。

注意

因技术原因，使用**将项目保存到存储卡**操作只能传送整个内容（用户程序和项目数据）。

处理这些功能

如何使用**将项目保存到存储卡/从存储卡恢复项目**功能取决于 SIMATIC 微型存储卡的位置：

- 如果将微型存储卡插入 MMC 插槽中，请从 SIMATIC 管理器的项目窗口选择唯一分配给 CPU 的项目级别（例如，CPU、程序、源或块）。选择**目标系统 > 将项目保存到存储卡或目标系统 > 从存储卡检索项目**菜单命令。现在，完整的项目数据被写到微型存储卡中或者从微型存储卡中重新恢复。
- 如果项目数据在当前使用的编程设备 (PG/PC) 上不可用，则可以通过“可用节点”窗口选择源 CPU。选择菜单命令 **PLC > 显示可用节点**打开“可用节点”窗口。选择微型存储卡上含有项目数据的连接/CPU。现在即可选择菜单命令**从存储卡读取项目**。
- 如果微型存储卡位于 PG 或 PC 的 MMC 编程设备中，请使用**文件 > S7 存储卡 > 打开**菜单命令，打开 S7 存储卡窗口。选择**目标系统 > 将项目保存到存储卡**或**目标系统 > 从存储卡恢复项目**菜单命令，以打开一个对话框，您可在其中选择源或目标项目。

注意

项目数据可能生成高数据通讯量。尤其在 RUN 模式下对 CPU 进行读/写访问时，这可能导致等待几分钟的时间。

实例应用

当分配服务部门和维护部门的多个成员执行 SIMATIC PLC 的维护任务时，通常每位员工都很难快速访问当前组态数据。

然而，服务部门的任何成员都能访问要维修的 CPU 上可以在本地获得的 CPU 组态数据。他们可以编辑这些数据，然后将更新后的版本发布给其他所有人员。

9.6 安装/卸下模块

安装和接线规则

下表显示了在接线、安装或卸下 S7-300 模块时要遵守的事项。

规则控制	... 电源	... CPU	... SM/FM/CP
螺丝刀刀口宽度	3.5 mm（圆柱形设计）		
拧紧扭矩			
• 将模块固定到安装导轨	从 0.8 N/m 到 1.1 N/m		从 0.8 N/m 到 1.1 N/m
• 连接电缆	从 0.5 N/m 到 0.8 N/m		–
更换时关闭电源...	是		是
更换时的 S7-300 工作模式...	–		STOP
更换时负载电压断开...	是		是

初始状况

仍安装并接线了要更换的模块。希望安装相同类型的模块。



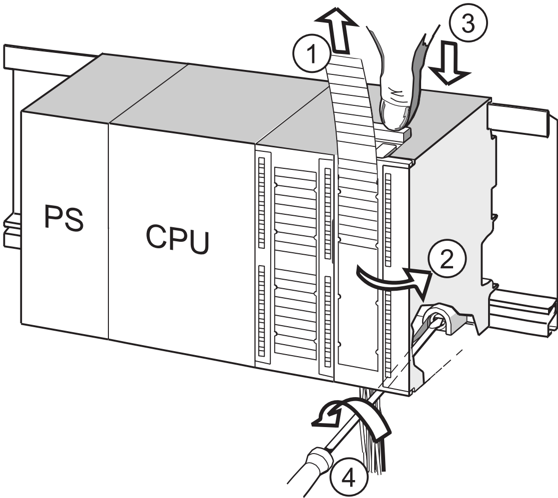
警告

如果在通过 CPU 的集成接口传送数据时插入或卸下 S7-300 模块，则产生的干扰可能会破坏数据。切勿在集成接口处的通讯数据处于激活状态时更换任何 S7-300 模块。如果不能确定接口是否正在传输通讯数据，请在更换模块前拔下接口处的连接器。

卸下模块 (SM/FM/CP)

要卸下模块：

步骤	20 针前连接器	40 针前连接器
1.	将 CPU 切换至 STOP。	
2.	关闭模块的负载电压。	
3.	从模块上取下标签条。	
4.	打开前面板。	
5.	将前连接器解锁并卸下。	
	为此，请用一只手按下解锁装置，用另一只手拔出夹住的前连接器。	从前连接器中部取下固定螺丝。拔出前连接器，将其挂在夹子处。
6.	松开模块固定螺丝。	
7.	转动模块将其取出。	

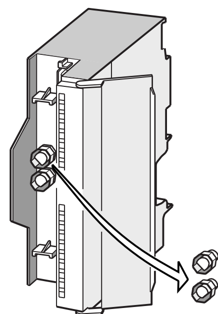


此图说明的步骤如下：	
(1)	取下标签条。
(2)	打开模块。
(3)	按下解锁装置/松开固定螺丝，并拔出前连接器。
(4)	卸下模块的固定螺丝，并转动模块将其取出。

从模块中卸下前连接器编码

开始安装新模块前，请卸下该模块的前连接器编码针上面的部分。

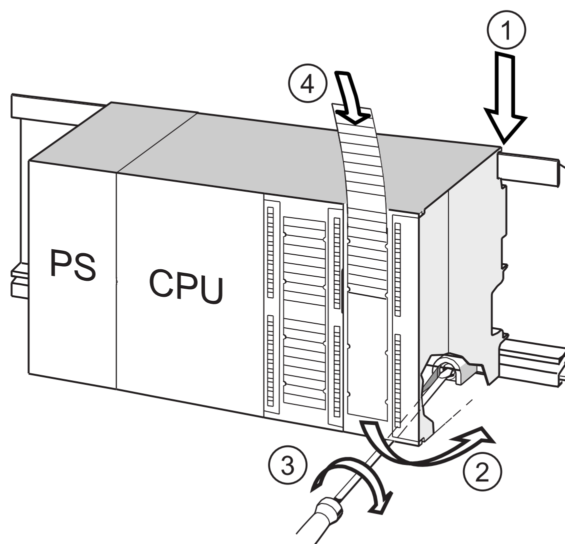
原因：此部分已插到接线的前连接器中。



安装新模块

要安装新模块：

1. 装入同类型的新模块。
2. 将模块向下旋转就位。
3. 用螺丝拧紧模块。
4. 将标签条滑入模块。



此图说明的步骤如下：	
(1)	将模块悬放在导轨上。
(2)	向下旋转模块。
(3)	用螺丝拧紧模块
(4)	插入标签条。

从前连接器中卸下前连接器编码

可以利用“用过的”前连接器，通过卸下其编码装置而用于连线另一个模块：

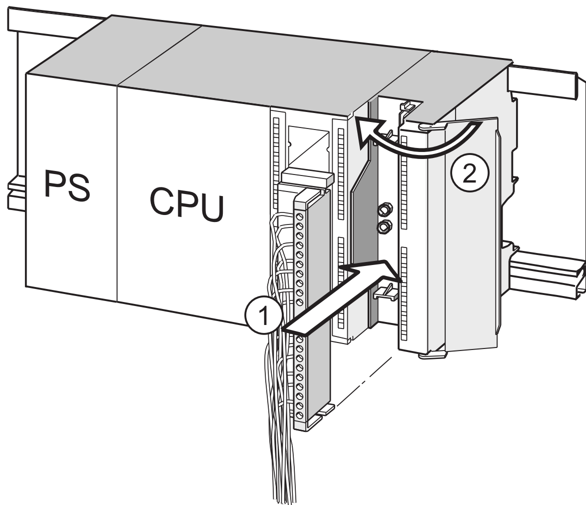
只需用螺丝刀将前连接器编码装置推出即可。

然后，务必将编码键的上面部分插回到旧模块中。

使新模块工作

执行以下操作，使新模块工作：

1. 打开前面板。
2. 重新安装前连接器。
3. 关闭前面板。
4. 将负载电压打开。
5. 将 CPU 重置为 RUN 模式。



此图说明的步骤如下：	
(1)	将前连接器移入工作位置
(2)	关闭前面板。

更换模块后 S7-300 的反应

更换模块后，如果没有出错，CPU 会切换至运行模式。如果 CPU 仍为 STOP 模式，可在 STEP 7 中查看出错原因（请参见 *STEP 7* 用户手册）。

9.7 数字输出模块 AC 120/230 V：更换保险丝

用于数字量输出的保险丝

通过熔断通道组可对以下数字量输出模块的数字输出进行短路保护：

- 数字量输出模块 SM 322；DO 16 × A 120 V
- 数字量输出模块 SM 322；DO 8 × 120/230 VAC

系统检查

排除导致保险丝跳闸的原因。

更换保险丝

如果需要更换，可使用以下保险丝：

- 8 A、250 V 保险丝
  - Wickmann 19 194-8 A
  - Schurter SP001.013
  - Littlefuse 217.008
- 保险丝支架
  - Wickmann 19 653



警告

数字量输出模块处理不当可能导致人身伤害或财产损坏。模块右部盖子的正下方有 > 25 VAC 或 > 60 VDC 的危险电压。打开这些盖子之前，请确保已经从模块中拔出了前连接器或已将模块与电源隔离。

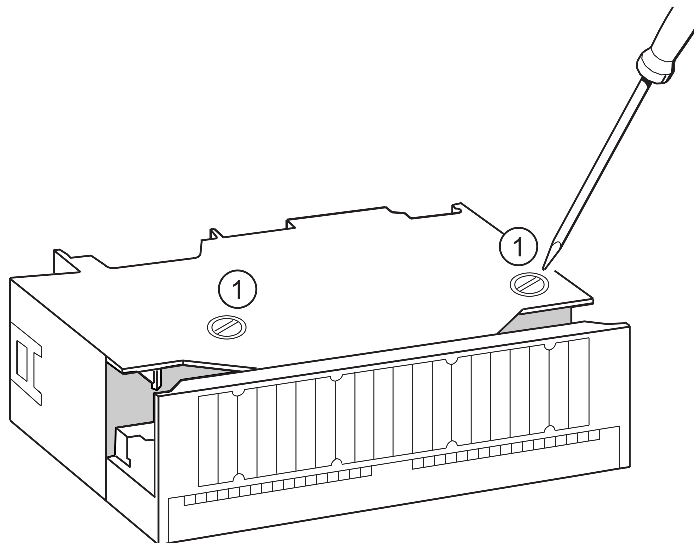


警告

前连接器处理不当可能导致人身伤害或财产损坏。如果在系统处于 RUN 模式时卸下前连接器，则请当心针脚之间的 > 25 VAC 或 > 60 VDC 的危险电压。如果前连接器与此类电压连接，则为了避免意外触及模块针脚，请务必由熟练的或经过培训的电气人员执行模块的热插拔。

数字量模块 120/230 VAC 中保险丝的位置

数字量输出模块的每个通道组都配有一个保险丝。保险丝位于数字量输出模块的左侧。下图说明了保险丝在数字量输出模块 (1) 上的位置。



更换保险丝

保险丝位于模块的左侧。更换保险丝的步骤如下：

1. 将 CPU 切换至 STOP。
2. 关闭数字量输出模块的负载电压。
3. 从数字量输出模块中卸下前连接器。
4. 松开数字量输出模块的固定螺丝。
5. 转动数字量输出模块以将其取出。
6. 从数字量输出模块 (1) 中卸下保险丝支架。
7. 更换保险丝。
8. 将保险丝支架用螺丝重新固定到数字量输出模块中。
9. 重新安装数字量输出模块。

调试功能、诊断和故障排除 10

10.1 概述

此章内容可帮助您熟悉用于执行以下任务的工具：

- 硬件/软件错误诊断。
- 硬件/软件错误排除。
- 测试硬件/软件 – 例如，在调试期间。

注意

本手册不提供能用于诊断、测试和故障排除功能的所有工具的详细说明。可在相关的硬件/软件手册中查找详细说明。

10.2 概述：调试功能

通过“节点闪烁测试”确定已寻址的节点 (CPU >= V2.2.0)

要识别已寻址的节点，请在 STEP 7 中选择 PLC > 诊断/设置 > 节点/闪烁测试。

出现一个对话框，可在其中设置闪烁时间，并开始闪烁测试。可通过不断闪烁的 FORCE LED 识别直接连接的节点。如果 FORCING 功能处于激活状态，则不能执行闪烁测试。

软件的调试功能：监视和修改变量，步进模式

STEP 7 提供了以下可用于诊断的测试功能：

- 监视和修改变量

  可供 PG/PC 用于监视特定的 CPU 或用户程序变量。也可以为变量分配常数值。

- 通过程序状态进行测试

  通过查看每个功能的程序状态（逻辑链接结果、状态位）或实时模式下的特定寄存器的数据，可测试程序。

例如，如果已在 STEP 7 中选择了编程语言 LAD，则符号的颜色将指示关闭的开关或激活的电路。

注意

STEP 7 通过程序状态进行测试的功能延长了 CPU 循环时间！在 STEP 7 中，可以自定义循环时间的最大允许增加值（不适用于 CPU 318-2 DP）。在此情况下，请在 STEP 7 中为 CPU 参数设置过程模式。

- 步进模式

  当在单步模式下进行测试时，可按顺序处理程序指令（= 单步），并设置断点。此操作仅可用于测试模式，不可用于过程模式。

软件的调试功能：强制变量

“强制”功能可用来分配用户程序的变量或不能被用户程序覆盖的 CPU（包括输入和输出）常量值。

例如，可通过该功能永久地跳线传感器或切换输出，而与用户程序无关。



危险

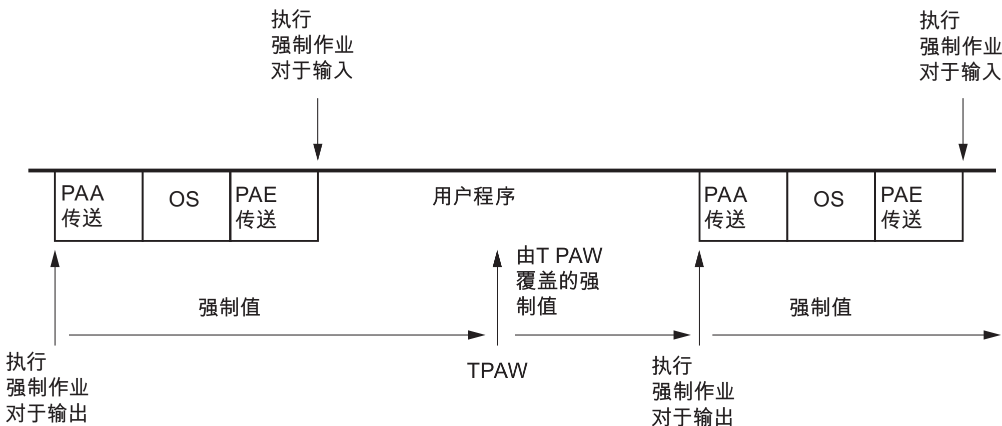
这会导致严重人身伤害甚至死亡以及财产损坏。“强制”功能使用不当可能导致死亡或严重的人身伤害，以及对机器甚至整台设备的损坏。请务必遵守 *STEP 7 手册*中的安全说明。



危险

S7-300 CPU 的强制功能输入的过程映像中的强制值可被用户程序中的写命令（例如 T IB x、= I x.y、用 SFC 复制等）和读 I/O 命令（例如 L PIW x）覆盖，或者被写 PG/OP 功能覆盖！如果未由用户程序通过外围设备写指令（例如 TPQB x）或 PG/OP 写功能来访问，则用强制值进行初始化的**输出**仅返回强制值！请务必确保 I/O 过程映像中的强制值不能被用户程序或 PG/OP 功能覆盖！

对于S7-300 CPU，强制对应于“循环控制”



OS：操作系统处理

图 10-1　S7-300 CPU 中的强制原理

强制变量和修改变量之间的差异

表格 10-1　强制变量和修改变量之间的差异

特征/功能	强制	修改变量
存储器位 (M)	-	是
定时器和计数器（T、C）	-	是
数据块 (DB)	-	是
输入和输出（I、O）	是	是
外围设备输入 (PI)	-	-
外围设备输出 (PO)	-	是
用户程序可覆盖修改/强制值	是	是
强制值的最大数	10	-

参考

有关软件测试功能的详细信息，请参见 *STEP 7 在线帮助*和 *STEP 7 编程手册*。

10.3 概述：诊断

引言

系统错误特别可能在调试阶段发生。由于硬件和软件都会出错，因而跟踪这些错误会是一项费时的工作。在此，众多测试功能可确保调试不出现问题。

注意

运行期间出现的错误几乎都是硬件的故障或损坏造成的。

错误类型

S7 CPU 能识别的错误以及可利用组织块 (OB) 来响应的错误分为以下几类：

- 同步错误：可与用户程序中的特定点相关联的错误（例如，访问外围设备模块时出现的错误）。
- 异步错误：不能与用户程序中的特定点相关联的错误（例如，超出周期时间、模块错误）。

故障排除

若在编程时能深谋远虑，尤其具备精深的知识并能正确使用诊断工具，则一旦出现错误，您就能处在有利位置：

- 可减小错误造成的影响。
- 更容易查找错误（例如，通过编写错误 OB 指令）。
- 可限制停机时间。

通过 LED 显示进行诊断

SIMATIC S7 硬件可通过 LED 进行诊断。

这些 LED 以三种颜色执行诊断：

LED 颜色	CPU 状态
绿色	常规工作状态 实例：电源打开。
黄色	非常规工作状态 实例：强制功能处于激活状态。
红色	故障 实例：总线错误。
LED 不断闪烁	特殊事件 实例：CPU 存储器复位。

两个 LED 均用于以太网：

LED 标志	颜色	状态	含义
LINK	绿色	关	无其它设备与 CPU 的集成 PROFINET 接口相连接。
		开	其它设备（多数情况下是交换机）连接到 CPU 的集成 PROFINET 接口，物理连接适当。
RX/TX	黄色	关	无活动： 没有数据通过 CPU 的集成 PROFINET 接口传送。
		开	有活动： 数据通过 CPU 的集成 PROFINET 接口传送。 注意：当传送较小数据量时，LED 会闪烁。

参考

有关具有诊断功能的 I/O 模块的诊断的说明，请参见相关手册。

诊断缓冲区

如果出现错误，CPU 会将出错原因写入诊断缓冲区中。在 STEP 7 中，可使用编程设备来读取诊断缓冲区。此位置以纯文本格式存储错误信息。

其它具有诊断功能的模块可配备自己的诊断缓冲区。在 STEP 7（HW Config -> 诊断硬件）中，可使用编程设备来读取此缓冲区。

没有诊断缓冲区的具有诊断功能的模块将其错误信息写入 CPU 的诊断缓冲区中。

出现错误或中断事件时（例如，日时钟中断），CPU 会切换至 STOP 模式，或可通过错误或中断 OB 在用户程序中作出响应。在以上实例中为 OB 82。

PROFINET 上现场设备的诊断

有关详细信息，请参见 *PROFINET 系统说明*和*从 PROFIBUS DP 到 PROFINET IO* 编程手册。在下一章中，将集中介绍 PROFIBUS 的本地或分布式模块的诊断。

通过系统功能进行诊断

如果使用以下 CPU，则建议使用更为用户友好的 SFB 54 RALRM（在诊断 OB 82 中调用）来判断集中式或分布式模块或 DP 从站的诊断：

CPU	起始固件版本
31xC、 312、314、315-2 DP	V 2.0.0
317-2 DP	V 2.1.0
317-2 PN/DP	V 2.2.0
319-3 PN/DP	V 2.4.0

以下列出了通过系统功能进行诊断的更多选项：

- 使用 SFC 51“RDSYSST”读取 SSL 部分列表或其中的部分内容
- 使用 SFC 13“DPNRM_DG”读取 DP 从站的诊断数据（从站诊断）

  每个 DP 从站都提供符合“EN 50 170 第 2 卷，PROFIBUS”的要求的从站诊断数据。可以使用 SFC 13“DPNRM_DG”读取这些诊断数据。错误信息以十六进制代码形式存储。有关读取代码含义的相关信息，请参见相关模块手册。

  例如，分布式 I/O 模块 ET 200B 的从站诊断的字节 7 中的输入值 50H (= dual 0101 0000) 说明保险丝存在故障或通道组 2 和 3 中缺少负载电压。
- 用 SFC 59“RD_REC”读取数据记录

  可以使用 SFC 59“RD_REC”（读取记录）读取已寻址模块中的特定数据记录。数据记录 0 和 1 尤其适于从具有诊断功能的模块读取诊断信息。

  数据记录 0 包含描述信号模块的当前状态的 4 个字节的诊断数据。数据记录 1 包含同样存储在数据记录 0 中的 4 个字节的诊断数据，以及模块特定的诊断数据。
- 使用 SFC 6“RD_SINFO”读出当前 OB 的启动信息

  也可在相关错误 OB 的启动信息中找到错误信息。

  可使用 SFC 6“RD_SINFO”（读取启动信息）读取最后调用尚未完全处理的 OB 的启动信息，以及最后调用的启动 OB 的启动信息。

10.4 STEP 7 的诊断选项

通过“诊断硬件”功能进行诊断

通过查看模块的在线信息查找模块出错原因。利用诊断缓冲区和堆栈内容可在用户程序循环内查找出错原因。也可以检查用户程序是否运行在特定 CPU 上。

硬件诊断可提供 PLC 状态的概况。在总览表达视图中，符号可显示每个模块的出错状态。双击有故障的模块可打开详细的出错信息。此信息的范围取决于具体模块。可查看以下信息：

- 显示模块的常规信息（例如，订货号、版本、标志）和模块状态（例如，错误）。
- 本地 I/O 和 PROFIBUS DP 从站或 PROFINET IO 设备处的模块错误指示（例如，通道错误）。
- 显示诊断缓冲区的信息。
- 此外，还显示有关 PROFINET 接口的诊断数据。

对于 CPU，也可查看以下模块状态信息：

- 用户程序循环中出错的原因。
- 周期时间的指示（最长、最短以及上一周期）。
- MPI 通讯的选项和利用率。
- 性能数据指示（可能的 I/O 数、存储器位、计数器、定时器和块）。

有关 STEP 7 中的诊断功能以及各步骤的详细信息，请参见 *STEP 7 编程*手册和 *HW Config 在线帮助*。

10.5 网络基础结构诊断 (SNMP)

网络诊断

SNMP（简单网络管理协议）是以太网网络基础结构诊断和为其分配参数的标准化协议。

在办公及自动化工程领域中，许多供应商提供的设备都支持以太网的 SNMP。

基于 SNMP 的应用程序可与使用 PROFINET 的应用程序一样同时在同一网络上运行。

所支持的功能范围因设备类型而异。例如，交换机比 CP 1616 具有更多功能。

使用 SNMP

SNMP 有以下应用：

- 利用机器和设备的用户 IT 管理，使用标准网络管理系统监视它们的工业以太网网络。
- 由用户来集成中央 HMI/SCADA 系统中的网络诊断。
- 利用 IT 管理主要监视办公网络，而且在很多情况下是使用标准网络管理系统（例如，HP Openview）来监视自动化网络。
- 由自动化工程师（设备操作员）使用 SNMP OPC 服务器将网络诊断集成到中央 HMI/SCADA 系统。

SNMP 软件

作为一个开放式标准，可以使用任何用于在 PROFINET 中基于 SVMP 进行诊断的系统或软件解决方案。

例如，SNMP OPC 服务器支持 SNMP。

SNMP 的应用实例

- IT 网络管理员在调试和维修期间设置交换机/路由器参数。
  – 使用供应商特定的网络管理软件。
- IT 网络管理员在运行期间使用网络管理系统进行概要诊断和详细诊断。
  – 使用供应商特定的网络管理软件。
- 设备操作员在工作期间运行诊断
  – 使用 HMI/SCADA 系统。为此，需要有 SNMP OPC 服务器。

更多信息

可从“http://www.profibus.com”找到“网络管理”标准化组中有关 SNMP 的信息。

可从“http://www.snmp.org”找到有关 SNMP 的详细信息。

可从“http://www.siemens.com/snmp-opc-server”找到有关 SNMP OPC 服务器的更多信息。

10.6 使用状态和出错 LED 进行诊断

10.6.1 引言

LED 诊断是用于故障定位的起始工具。通常，要进一步确认故障位置，需要评估诊断缓冲区。

缓冲区包含关于已发生错误的纯文本信息。例如，在其中将找到合适的错误 OB 号。如果生成了此错误 OB，可阻止 CPU 进入 STOP 模式。

10.6.2 所有 CPU 的状态和错误显示

表格 10-2 状态和错误显示

LED					含义
SF	5 VDC	FRCE	RUN	STOP	
关	关	关	关	关	缺少 CPU 电源。 纠正方法：检查电源模块是否连接到主设备并打开。
关	开	X （请参见说明）	关	开	CPU 处于 STOP 模式。 纠正方法：启动 CPU。
开	开	X	关	开	CPU 因出错而处于 STOP 模式。 纠正方法：请参见下表，判断 SF LED
X	开	X	关	闪烁 (0.5 Hz)	CPU 请求存储器复位。
X	开	X	关	闪烁 (2 Hz)	CPU 执行存储器复位。
X	开	X	闪烁 (2 Hz)	开	CPU 处于启动模式。
X	开	X	闪烁 (0.5 Hz)	开	CPU 被编程设定的断点暂停。 有关详细信息，请参见编程手册*用 STEP 7 编程*。
开	开	X	X	X	硬件或软件错误 纠正方法：请参见下表，判断 SF LED。
X	X	开	X	X	启用了“强制”功能 有关详细信息，请参见编程手册*用 STEP 7 编程*。
X	X	闪烁 (2 Hz)	X	X	激活了节点闪烁测试。
闪烁	闪烁	闪烁	闪烁	闪烁	CPU 存在内部系统错误。其步骤如下： 1. 将模式选择器开关设置为 STOP。 2. 打开电源/关闭电源。 3. 通过 STEP 7 读取诊断缓冲区。 4. 请联系本地 SIEMENS 合作伙伴。

状态 X 的说明：此状态与当前 CPU 功能无关。

参考

- 有关 OB 和对其进行判断所需的 SFC 的详细信息，请参见 *STEP 7 在线帮助*和手册 *S7-300/400 系统软件 - 系统功能和标准功能*。

10.6.3 软件出错时判断 SF LED

表格 10-3 判断 SF LED（软件错误）

可能的错误	CPU 的响应	纠正方法
启用并触发 TOD 中断。但是，未装载匹配块。 （软件/组态错误）	调用 OB 85。如果装载了 OB 85，则 CPU 不会切换到 STOP 模式。	装载 OB 10（OB 号可从诊断缓冲区看到）。
已启用的 TOD 中断的启动时间被跳过，例如，通过将内部时钟提前。	调用 OB 80。如果装载了 OB 80，则 CPU 不会切换到 STOP 模式。	利用 SFC 29 设置日时钟之前，禁用 TOD 中断。
由 SFC 32 触发延迟中断，然而，未装载匹配时钟。 （软件/组态错误）	调用 OB 85。如果装载了 OB 85，则 CPU 不会切换到 STOP 模式。	装载 OB 20 或 21（仅限 CPU 317）（可在诊断缓冲区中查看 OB 号）。
启用并触发过程中断。但是，未装载匹配块。 （软件/组态错误）	调用 OB 85。如果装载了 OB 85，则 CPU 不会切换到 STOP 模式。	装载 OB 40（OB 号可从诊断缓冲区看到）。
生成状态报警，但未装载合适的 OB 55。	调用 OB 85。如果装载了 OB 85，则 CPU 不会切换到 STOP 模式。	装载 OB 55
生成更新报警，但未装载合适的 OB 56。	调用 OB 85。如果装载了 OB 85，则 CPU 不会切换到 STOP 模式。	装载 OB 56
生成供应商特定报警，但未装载合适的 OB 57。	调用 OB 85。如果装载了 OB 85，则 CPU 不会切换到 STOP 模式。	装载 OB 57
更新过程映像时访问缺失或有故障的模块。 （软件或硬件错误）	调用 OB 85（取决于 HW Config 中的组态）。如果未装载 OB 85，则 CPU 会切换到 STOP 模式。	装载 OB 85，OB 的启动信息包含相关模块的地址。更换相关模块或排除程序错误。
超出了周期时间。可能同时调用了太多的中断 OB。	调用 OB 80。如果未装载 OB 80，则 CPU 会切换到 STOP 模式。如果超出了双倍周期时间而未重新触发周期时间 80，则即便装载了 OB 80，CPU 仍将切换至 STOP 模式。	延长周期时间（STEP 7 – 硬件组态），改变程序结构。纠正方法：需要时，可通过调用 SFC 43 重新触发周期时间监视。
编程错误 • 未加载块 • 块编号错误 • 定时器/计数器编号错误 • 对错误区域进行读/写访问 • 等等	调用 OB 121。如果装载了 OB 121，则 CPU 不会切换到 STOP 模式。	消除编程错误。STEP 7 测试功能有助于查找错误。

可能的错误	CPU 的响应	纠正方法
I/O 访问错误 访问模块数据时出错。	调用 OB 122。如果装载了 OB 122，则 CPU 不会切换到 STOP 模式。	在 HW Config 中检查模块编址，或模块/DP 从站是否发生故障。
全局数据通讯错误，例如，用于全局数据通讯的 DB 长度不足。	调用 OB 87。如果装载了 OB 87，则 CPU 不会切换到 STOP 模式。	在 STEP 7 中检查全局数据通讯。如果需要，更正 DB 大小。

提示：

- 可使用 SFC 39 来禁用所有中断和异步错误事件。
- 可在周期性中断 OB 32 和 OB 35 中设置时间，从 1 毫秒开始。

注意

所选的周期性中断周期越短，就越有可能出现周期性中断错误。必须考虑所讨论的 CPU 的操作系统时间，例如，用户程序运行时间和通过激活 PG 功能所延长的周期时间。

参考

有关 OB 和对其进行判断所需的 SFC 的详细信息，请参见 *STEP 在线帮助*和手册 *S7-300/400 系统软件 - 系统功能和标准功能*。

10.6.4 硬件出错时判断 SF LED

表格 10-4 判断 SF LED（硬件错误）

可能的错误	CPU 的响应	纠正方法
系统处于 RUN 模式时卸下或插入了模块。	CPU 切换到 STOP 模式。	用螺丝拧紧模块并重新启动 CPU。
系统处于 RUN 模式时在 PROFIBUS DP 上卸下或插入了分布式模块。	调用 OB 86。如果装载了 OB 86，则 CPU 不会切换到 STOP 模式。 当通过 GSD 文件集成模块时：调用 OB 82。如果未装载 OB 82，则 CPU 会切换到 STOP 模式。	装载 OB 86 或 OB 82。
系统处于 RUN 模式时在 PROFINET IO 上卸下或插入了分布式模块。	调用 OB 83。如果未装载 OB 83，则 CPU 不会切换到 STOP 模式。 如果在系统处于 RUN 模式时卸下或插入 ET 200S（IO 设备）的一个或多个模块，也会调用 OB 86。如果未装载 OB 86，则 CPU 会切换到 STOP 模式。	装载 OB 83 和 OB 86。
具有诊断功能的模块会报告诊断中断。	调用 OB 82。如果未装载 OB 82，则 CPU 会切换到 STOP 模式。	根据模块组态对诊断事件作出响应。

可能的错误	CPU 的响应	纠正方法
试图访问缺失或有故障的模块。连接器松动。 （软件或硬件错误）	如果在更新过程映像期间进行了访问尝试（相应地，必须在参数中启用 OB 85 调用），则调用 OB 85。通过直接 I/O 访问调用 OB 122。如果未装载 OB，则 CPU 会切换到 STOP 模式。	装载 OB 85，OB 的启动信息包含相关模块的地址。更换相关模块，紧固插座或排除程序错误。
MMC 有故障。	CPU 切换为 STOP 模式并请求存储器复位。	更换 MMC，复位 CPU 存储器，再次传送程序，然后将 CPU 设置为 RUN 模式。

参考

有关 OB 和对其进行判断所需的 SFC 的详细信息，请参见 *STEP 在线帮助*和手册 *S7-300/400 系统软件 - 系统功能和标准功能*。

10.6.5 状态和错误指示器：具有 DP 接口的 CPU

BF、BF1 和 BF2 LED 的说明

表格 10-5　LED BF、BF1 和 BF2

LED					含义
SF	5 VDC	BF	BF1	BF2	
开	开	亮/闪烁	-	-	PROFIBUS DP 接口错误。 纠正方法：参见下表
开	开	-	亮/闪烁	X	CPU 317-2 DP 的第一个 PROFIBUS DP 接口出错。 纠正方法：参见下表
开	开	-	X	亮/闪烁	CPU 317-2 DP 或 CPU 319-3 PN/DP 的第二个 PROFIBUS DP 接口出错。 纠正方法：参见下表

状态 X 的说明：LED 可呈现“亮”或“灭”状态。但是，此状态与当前 CPU 功能无关。例如，强制的“亮”或“灭”状态不影响 CPU STOP 状态

表格 10-6　BF LED 亮起

可能的错误	CPU 反应	可能的纠正方法
• 总线故障（硬件故障） • DP 接口错误 • 多 DP 主站模式下的不同传输率 • 如果 DP 从站/主站接口激活：总线短路 • 对于被动 DP 从站接口：传输率搜索，即总线上没有其它激活的节点（例如主站）	调用 OB 86（CPU 处于 RUN 模式时）。如果未装载 OB 86，则 CPU 会切换到 STOP 模式。	• 检查总线电缆有无短路或断路。 • 分析诊断数据。编辑组态。

表格 10-7　　BF LED 闪烁

可能的错误	CPU 反应	可能的纠正方法
CPU 是 DP 主站： • 连接的站有故障 • 至少一个已组态的从站无法访问 • 错误组态	调用 OB 86（CPU 处于 RUN 模式时）。如果未装载 OB 86，则 CPU 会切换到 STOP 模式。	检验总线电缆已连接到 CPU，或者总线没有中断。 等到 CPU 完成启动过程。如果 LED 不停止闪烁，则检查 DP 从站或评估 DP 从站的诊断数据。
CPU 是活动的 DP 从站 可能原因： • 响应监视时间已过 • PROFIBUS DP 通信中断 • 错误的 PROFIBUS 地址 • 错误组态	调用 OB 86（CPU 处于 RUN 模式时）。 如果未装载 OB 86，则 CPU 会切换到 STOP 模式。	• 检查 CPU。 • 验证总线连接器安装正确。 • 检查连接 DP 主站的总线电缆是否有断路情况。 • 检查组态数据和参数。

参考

有关 OB 和对其进行判断所需的 SFC 的详细信息，请参见 *STEP 7 在线帮助*和手册 *S7-300/400 系统软件 - 系统功能和标准功能*。

10.6.6　状态和错误指示器：S7300 的带有 PN 接口的 CPU

状态和错误指示器：PROFINET 设备

注意

与 CPU 319-3 PN/DP 相同，也可将 RX 和 TX LED 合并到一个 LED 中。

LED	LED 状态			状态说明
	不亮	闪烁	亮	
LINK	–	–	X	您的 PROFINET 设备的 PROFINET 接口与通讯伙伴之间没有以太网连接（例如交换机）。
	–	X	–	仅限 IO 设备：用户从 STEP 7 中激活的闪烁。
	X	–	–	您的 PROFINET 设备的 PROFINET 接口与通讯伙伴之间的以太网连接已断开。
RX	–	–	X （闪烁）	当前正在通过 PROFINET 设备的 PROFINET 接口从以太网上的通讯伙伴接收数据。
	X	–	–	当前未通过 PROFINET 接口接收任何数据。

	LED 状态			状态说明
TX	–	–	X （闪烁）	当前正通过 PROFINET 设备的 PROFINET 接口将数据发送给以太网上的通讯伙伴。
	X	–	–	当前未通过 PROFINET 接口发送任何数据。
BF2 或 BF3	–	–	X	PROFINET 接口出错，通讯不再可用（例如，将 CPU 用作 IO 控制器时与交换机的连接断开） 要纠正或避免出错：参见下表
	–	X	–	PROFINET 接口出错（例如，一个或多个 IO 设备的站出现故障） 要纠正或避免出错：参见下表
	X	–	–	PROFINET 接口无错误

PROFINET 接口错误（BF2/BF3 LED 亮起）的纠正方法

表格 10-8　　BF2/BF3 LED 亮起

可能的故障	基于 CPU 的处理	可能的纠正方法
• 总线问题（与子网/交换机之间没有物理连接） • 传输速度错误 • 未设置全双工模式	调用 OB 86（CPU 处于 RUN 模式时）。如果未装载 OB 86，则 CPU 会切换到 STOP 模式。	• 检查总线电缆有无短路或断路。 • 检查模块是否是连接到交换机，而不是集线器。 • 检查数据是否以 100 Mbps 的速度在全双工模式下传输。 • 分析诊断数据。编辑组态。

IO 控制器 PROFINET 接口错误（BF2/BF3 LED 闪烁）的纠正方法

表格 10-9　　PROFINET IO 控制器的 BF2/BF3 LED 闪烁

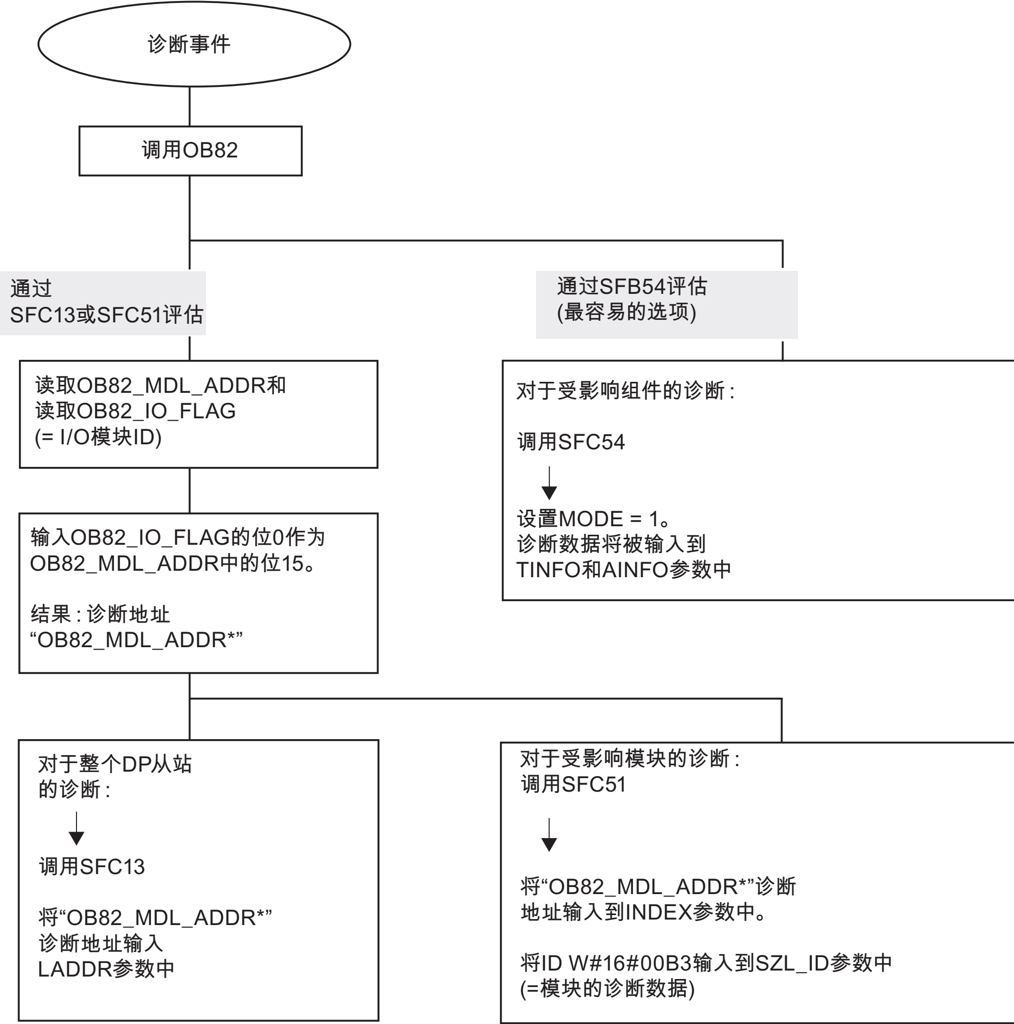
可能的故障	基于 CPU 的处理	可能的纠正方法
• 连接的 IO 设备有故障 • 至少一个已分配的 IO 设备无法寻址 • 错误的工程组态	调用 OB 86（CPU 处于 RUN 模式时）。 如果未装载 OB 86，则 CPU 会切换到 STOP 模式。	• 检验以太网电缆是否已连接到模块或总线是否中断。 • 等到 CPU 完成启动过程。如果 LED 不停止闪烁，则检查 IO 设备或评估其诊断信息。 • 检验已组态的设备名称是否与其实际分配的名称匹配。

10.7 DP CPU 的诊断

10.7.1 作为 DP 主站运行的 DP CPU 的诊断

在用户程序中评估诊断

下图说明了在用户程序中评估诊断数据的步骤。

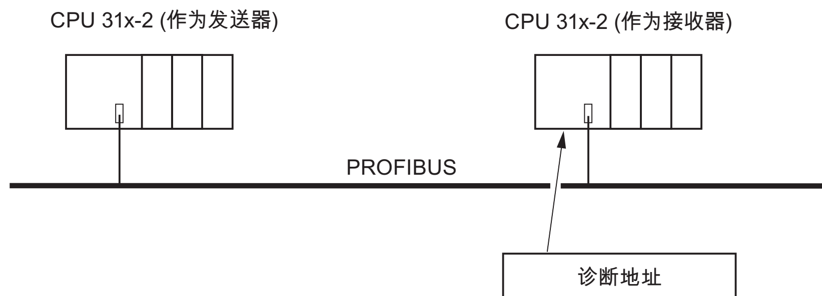


注意：
SFC 13是异步的，即，
将根据需要对其进行重复调用，直到其
更改为BUSY = 0状态。

OB82中的初始调用，
在周期内完成

DP 主站和 DP 从站的诊断地址

在 CPU 31x-2 上为 PROFIBUS DP 分配诊断地址。在组态中验证是否将 DP 诊断地址向 DP 主站和 DP 从站各分配了一次。



DP 主站组态信息	DP 从站组态信息
在组态 DP 主站时，应为智能从站分配两个诊断地址，即其中一个诊断地址分配给插槽 0，另一个分配给插槽 2。这两个地址的功能是： • 插槽 0 的诊断地址向主站报告与整个从站（站代表）相关的所有事件，例如节点故障。 • 插槽 2 的诊断地址用于报告与该插槽相关的事件。例如，如果 CPU 充当智能从站，它可以返回运行状态转换的诊断中断。 在本文的以下部分，这些诊断地址称为*分配给 DP 主站*的诊断地址。 DP 主站将使用这些诊断地址来获取有关 DP 从站的状态或有关总线中断的信息。	在您配置 DP 从站时，也应当为其分配一个诊断地址（在相关的 DP 从站项目中）。 在本文的以下部分，该诊断地址将被标志为*分配给 DP 从站*。 DP 从站使用该诊断地址来获取有关 DP 主站状态或有关总线中断的信息。

事件检测

下表说明作为 DP 主站的 CPU 31x-2 如何检测作为 DP 从站的 CPU 的工作模式转换，或数据交换中断。

表格 10-10　作为 DP 主站运行的 CPU 31x-2 的事件检测

事件	在 DP 主站中将如何动作？
总线中断（短路，连接器已拔出）	• 调用具有消息**站故障**的 OB 86（进入事件；分配给 DP 主站的 DP 从站的插槽 0 的诊断地址） • 对于 I/O 访问：调用 OB 122（I/O 访问错误）
DP 从站：RUN → STOP	• 调用具有消息**模块错误**的 OB 82 （进入事件；分配给 DP 主站的 DP 从站的插槽 2 的诊断地址；变量 OB82_MDL_STOP=1）
DP 从站：RUN → STOP	• 调用具有消息**模块正常**的 OB 82 （离开事件；分配给 DP 主站的 DP 从站的插槽 2 的诊断地址；变量 OB82_MDL_STOP=0）

在用户程序中评估

下表举例说明了您如何能够在 DP 主站判断 DP 从站的 RUN 到 STOP 转换。

表格 10-11 在 DP 主站判断 DP 从站的 RUN 到 STOP 转换

在 DP 主站中	在 DP 从站中 (CPU 31x-2 DP)
诊断地址：（实例） 主站诊断地址 = 1023 从站诊断地址 = 1022 （从站的插槽 0） （诊断）“插槽 2”的地址 = 1021 （从站的插槽 2）	诊断地址：（实例） 从站诊断地址 = 422 主站诊断地址 = 无关
CPU 调用有如下信息的 OB 82： • OB82_MDL_ADDR:= 1021 • OB82_EV_CLASS:= B#16#39（进入事件） • OB82_MDL_DEFECT:= 模块错误 提示：CPU 诊断缓冲区也包含此信息 在用户程序中还应加入 SFC 13 "DPNRM_DG"以读取 DP 从站的诊断数据。	CPU：RUN -> STOP CPU 生成一个 DP 从站诊断消息帧

10.7.2 读取从站诊断数据

从站诊断数据符合“EN 50170，卷 2，PROFIBUS”的要求。根据 DP 主站，符合标准的所有 DP 从站的诊断数据都可以使用 STEP 7 来读取。

使用直接交换数据的接收站的诊断地址

为实现直接数据交换，需要在接收站分配一个诊断地址：

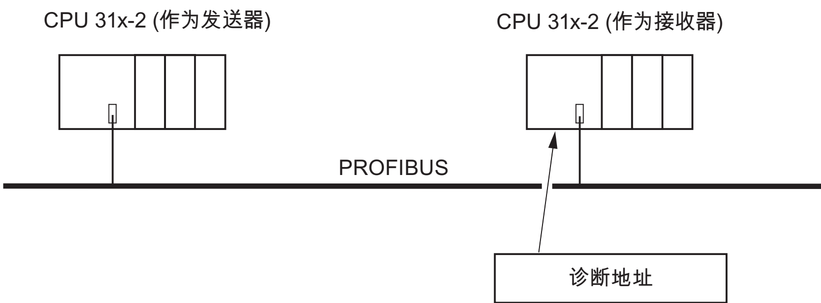


图 10-2 PROFIBUS DP 诊断地址

通过此图，您将看到在组态中将诊断地址分配给接收站。接收站通过此诊断地址接收有关传送站的状态或有关总线中断的信息。

读取诊断数据

下表说明各种 DP 主站系统如何读取从站的诊断信息。

表格 10-12　使用 STEP 5 和 STEP 7 读取主站系统中的诊断数据

使用 DP 主站的自动化系统	STEP 7 中的块或寄存器	应用	更多信息
SIMATIC S7/M7	“DP 从站诊断”标签	以纯文本格式将从站诊断数据输出到 STEP 7 用户界面	可在“STEP 7 在线帮助”和 *STEP 7 编程*手册中通过关键字*硬件诊断*找到
	SFB 54 "RALRM"	通过相关 OB 读取 DP 从站或本地模块的附加中断信息	*系统功能和标准功能参考手册*
	SFC 13“DPNRM_DG”	读取从站诊断信息 （存储在用户程序的数据区中）	*系统功能和标准功能参考手册*
	SFC 51 "RDSYSST"	读取 SSL 子列表。在诊断中断期间，调用具有 SSL ID W#16#00B4 的 SFC 51，然后读取从站 CPU 的该 SSL。	*系统功能和标准功能参考手册*
	SFB 52 "RD_REC"和 SFC59 "RD_REC"	读取 S7 诊断的数据记录 （存储在用户程序的数据区中）	*系统功能和标准功能参考手册*
	FB 125/FC 125	评估从站诊断数据	Internet 网址：http://www.ad.siemens.de/simatic-cs；文档号：387 257
SIMATIC S5，其 IM 308-C 以 DP 主站模式运行	FB 192 "TSEND"	读取从站诊断数据 （存储在用户程序的数据区中）	*分布式 I/O 系统 ET 200* 手册
SIMATIC S5，其 S5-95U PLC 以 DP 主站模式运行	FB 230 "TSEND"		

使用 FB 192 "IM 308C"读取从站诊断数据的实例

本实例说明如何在 STEP 5 用户程序中使用 FB 192 读取 DP 从站的从站诊断数据。

有关 STEP 5 用户程序的假设

对于该 STEP 5 用户程序，假设：

- 以 DP 主站模式运行的 IM 308-C 使用页面帧 0 至 15（IM 308-C 的编号 0）。
- DP 从站分配的 PROFIBUS 地址为 3。
- 从站诊断数据应该存储在 DB 20 中。也可以使用其它 DB。
- 从站诊断数据长度为 26 个字节。

STEP 5 用户程序

STL	描述
:A DB 30	
:SPA FB 192	
Name :IM308C	
DPAD : KH F800	//IM 308-C 的缺省地址区
IMST : KY 0, 3	//IM 编号 = 0，DP 从站的 PROFIBUS 地址 = 3
FCT : KC SD	//功能：读取从站诊断
GCGR : KM 0	//未评估
TYP : KY 0, 20	//S5 数据区：DB 20
STAD : KF +1	//诊断数据从数据字 1 开始
LENG : KF 26	//诊断数据长度 = 26 个字节
ERR : DW 0	//错误代码存储在 DB 30 的 DW 0 中

使用 SFC 59 "RD REC"读取 S7 诊断数据的实例

本实例说明如何在 STEP 7 用户程序中使用 SFC 59 读取 DP 从站的 S7 诊断数据记录。读取从站诊断信息的过程与 SFC 13 类似。

有关 STEP 7 用户程序的假设

此 STEP 7 用户程序的例外：

- 读取输入模块在地址 200_H 处的诊断数据。
- 将读取数据记录 1。
- 数据记录 1 将存储在 DB 10 中。

STEP 7 用户程序

STL	描述
CALL SFC 59	
REQ :=TRUE	//请求读取
IOID :=B#16#54	//地址区标识符，此处为 I/O 输入
LADDR :=W#16#200	//模块的逻辑地址
RECNUM :=B#16#1	//将读取数据记录 1
RET_VAL :=MW2	//如果出错，将输出错误代码
BUSY :=MO.0	//读取操作未完成
RECORD :=P# DB10.DBX 0.0 BYTE 240	//DB 10 为读取数据记录 1 的目标区域

注意：

仅当 BUSY 复位为 0 且未出现负值的 RET_VAL 时，数据才能返回目标区域。

诊断地址

在 CPU 31x-2 上为 PROFIBUS DP 分配诊断地址。在组态中验证是否将 DP 诊断地址向 DP 主站和 DP 从站各分配了一次。

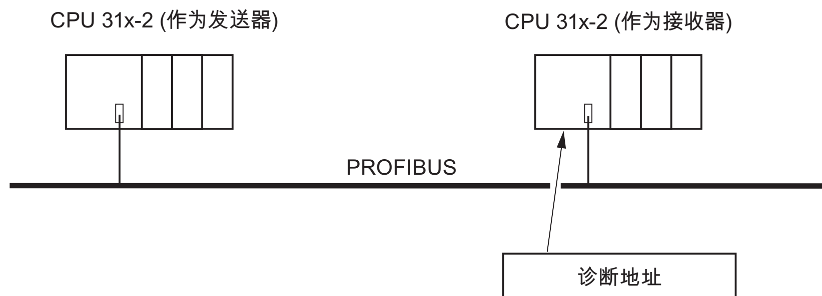


图 10-3　　PROFIBUS DP 诊断地址

DP 主站组态说明	DP 从站组态说明
在组态 DP 主站时，应为智能从站分配两个诊断地址，即其中一个诊断地址分配给插槽 0，另一个分配给插槽 2。这两个地址的功能是： • 插槽 0 的诊断地址向主站报告与整个从站（站代表）相关的所有事件，例如节点故障。 • 插槽 2 的诊断地址用于报告与该插槽相关的事件。例如，如果 CPU 充当智能从站，它可以返回运行状态转换的诊断中断。 在本文的以下部分，这些诊断地址称为*分配给 DP 主站*的诊断地址。 DP 主站将使用这些诊断地址来获取有关 DP 从站的状态或有关总线中断的信息。	在您配置 DP 从站时，也应当为其分配一个诊断地址（在相关的 DP 从站项目中）。 在本文的以下部分，该诊断地址将称为*分配给 DP 从站*的诊断地址。 DP 从站使用该诊断地址来获取有关 DP 主站状态或有关总线中断的信息。

事件识别

下表说明了作为 DP 从站运行的 CPU 31x-2 如何识别操作状态转换或数据交换中断。

表格 10-13　以 DP 从站模式运行的 CPU 31x-2 的事件识别

事件	在 DP 从站中将如何动作？
总线中断（短路，连接器已拔出）	• 调用具有消息**站故障**的 OB 86（进入事件；分配给 DP 从站的 DP 从站的诊断地址） • 对于 I/O 访问：调用 OB 122（I/O 访问错误）
DP 主站 RUN → STOP	• 调用具有消息**模块故障**的 OB 82（进入事件；分配给 DP 从站的 DP 从站的诊断地址；变量 OB82_MDL_STOP=1）
DP 主站 RUN → STOP	• 调用具有消息**模块正常**的 OB 82（离开事件；分配给 DP 从站的 DP 从站的诊断地址；变量 OB82_MDL_STOP=0）

在用户程序中评估

下表举例说明了如何能够在 DP 从站判断 DP 主站的 RUN-STOP 转换（另请参见前面的表格）。

表格 10-14　判断 DP 主站/DP 从站的 RUN-STOP 转换

在 DP 主站中	在 DP 从站中
诊断地址：（实例） 主站诊断地址 = 1023 主站系统中的从站诊断地址 = 1022 （从站的插槽 0） （诊断）“插槽 2”的地址 = 1021 （从站的插槽 2）	诊断地址：（实例） 从站诊断地址 = 422 主站诊断地址 = 无关
CPU：RUN → STOP	CPU 调用有如下信息的 OB 82，例如： • OB82_MDL_ADDR:= 422 • OB82_EV_CLASS:= B#16#39（进入事件） • OB82_MDL_DEFECT:= 模块错误 提示：CPU 诊断缓冲区也包含此信息

10.7.3　DP 主站上的中断

S7 DP 主站的中断

使用 SFC 7 处理智能从站的中断

在以 DP 从站模式运行的 CPU 31x-2 中，可以从 DP 主站的用户程序触发用户自定义的过程中断。

调用 SFC 7 "DP_PRAL"将触发在 DP 主站上执行用户程序中的 OB 40。该 SFC 7 允许您以一个双字形式将中断信息转发给 DP 主站。然后便可在 OB 40 的 OB40_POINT_ADDR 变量中评估该信息。中断信息可按用户指定的方式编写。有关 SFC 7 "DP_PRAL"的详细说明，请参见 *S7-300/400 系统软件 - 系统功能和标准功能*参考手册。

使用 SFB 75 设置智能从站的用户自定义中断

在以 DP 从站模式运行的 CPU 31x-2 中，可以触发 DP 主站上用户程序中的用户自定义中断。SFB 75 "SALRM"用于通过智能从站上的用户程序将传送区中某个插槽（虚拟插槽）的过程或诊断中断发送到相关的 DP 主站。如此将启动 DP 主站上的相关 OB。

也可以包括其它中断特定的信息。可以使用 SFB 54 "RALRM"读取 DP 主站上的此类附加信息。

其它 DP 主站的中断

当 CPU 31x-2 与另一 DP 主站一起运行时，在其设备专用的诊断数据中将创建这些中断的映像。必须在 DP 主站的用户程序中对相关的诊断事件进行后期处理。

注意

为了能够使用其它 DP 主站，通过设备专用的诊断信息来评估诊断和过程，请注意：

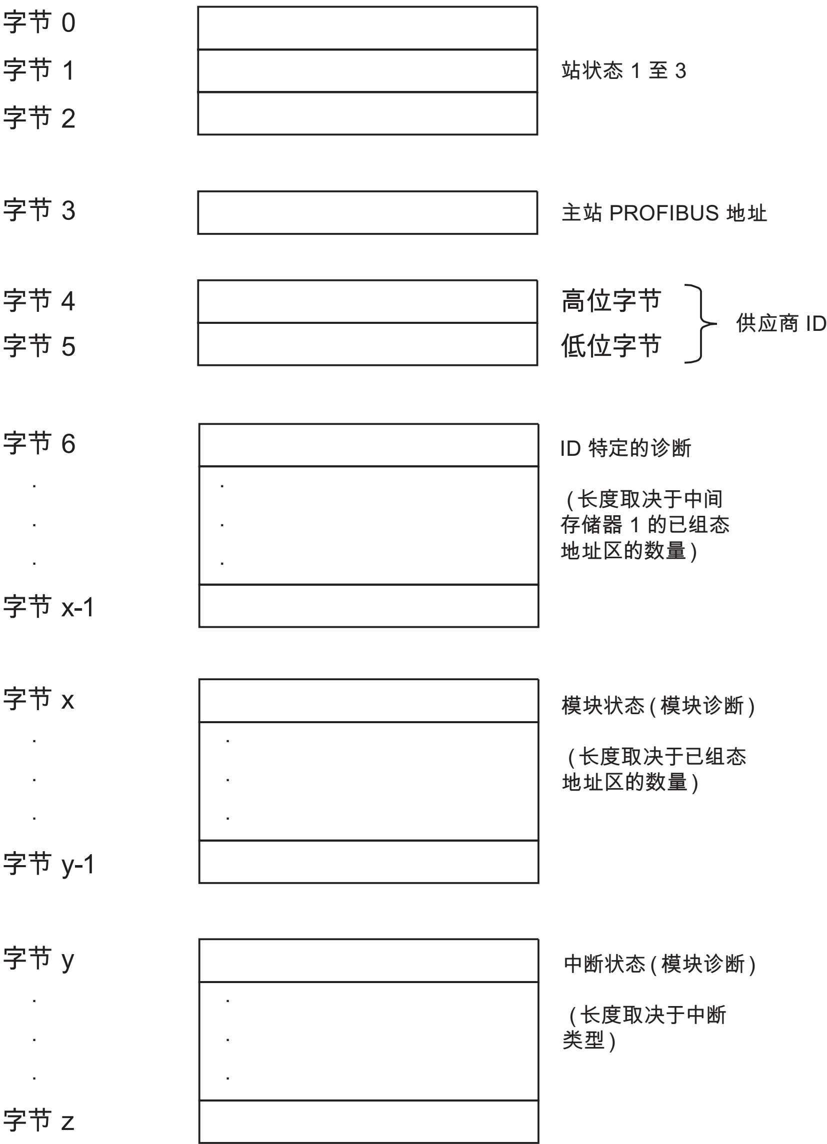
该 DP 主站应能够将诊断消息保存到其环形缓冲区。例如，如果该 DP 主站无法保存诊断消息，将只能保存最后进入的诊断消息。

在用户程序中，必须以周期性间隔轮询设备专用的诊断数据中的相关位。为 PROFIBUS DP 总线周期留出余地，例如，至少可以轮询这些位一次并与总线周期同步。

使用以 DP 主站模式运行的 IM 308-C 时，将不能使用设备专用的诊断消息中的过程中断，因为只能报告进入事件，不能报告离开事件。

10.7.4 CPU 作为智能从站运行时从站诊断数据的结构

用于从站诊断的诊断数据报的语法



1 例外：如果 DP 主站组态不正确，
则 DP 从站会解释 35 个已组态的地址范围（字节 6 中的 46H）。

图 10-4　　从站诊断数据的结构

站状态 1

表格 10-15 站状态 1 的结构（字节 0）

位	含义	纠正方法
0	1：DP 主站无法寻址 DP 从站。	• DP 从站上设置的 DP 地址是否正确？ • 总线连接器是否安装正确？ • DP 从站是否已加电？ • RS485 中继器的组态是否正确？ • 复位 DP 从站。
1	1：DP 从站尚未准备好进行数据交换。	• 请等待从站启动完毕。
2	1：由 DP 主站发送到 DP 从站的组态数据与从站组态不一致。	• 站类型或 DP 从站组态的软件设置是否正确？
3	1：诊断中断，由 CPU 的 STOP 到 RUN 转换或由 SFB 75 生成。 0：诊断中断，由 CPU 的 STOP 到 RUN 转换或由 SFB 75 生成。	• 可以读取诊断数据。
4	1：功能不受支持；例如，在软件级上更改 DP 地址。	• 检查组态数据。
5	0：该位总是为“0”。	• -
6	1：DP 从站类型与软件组态不一致。	• 站类型的软件设置是否正确？（参数分配错误）
7	1：组态 DP 从站的 DP 主站不是当前访问该从站的 DP 主站。	• 举例而言，如果您当前通过 PG 或其它 DP 主站访问该 DP 从站，该位总是为 1。 组态主站的 DP 地址位于“主站 PROFIBUS 地址”诊断字节内。

站状态 2

表格 10-16 站状态 2 的结构（字节 1）

位	含义
0	1：DP 从站需要新的参数和组态。
1	1：已接收到诊断消息。在错误清除之前，DP 从站无法恢复运行（静态诊断消息）。
2	1：如果存在具有此 DP 地址的 DP 从站，则该位总为“1”。
3	1：此 DP 从站上的监视狗监视已启用。
4	1：DP 从站接收到控制命令“FREEZE”。
5	1：DP 从站接收到控制命令“SYNC”。
6	0：该位总是为“0”。
7	1：DP 从站被禁用，即已将其从循环处理中排除。

站状态 3

表格 10-17　站状态 3 的结构（字节 2）

位	含义
0 到 6	0：这些位总是为“0”。
7	1：进入的诊断消息超出了 DP 从站的存储器容量。DP 主站无法将 DP 从站发来的所有诊断消息写入其诊断缓存区。

主站 PROFIBUS 地址

“主站 PROFIBUS 地址”诊断字节存储了具有下述 DP 主站的 DP 地址：

- 已组态了 DP 从站且
- 对该 DP 从站拥有读写访问权限。

表格 10-18　主站 PROFIBUS 地址的结构（字节 3）

位	含义
0 到 7	已组态了 DP 从站且对该 DP 从站具有读/写访问权限的 DP 主站的 DP 地址。
	FFH：DP 从站不是由 DP 主站组态

制造商 ID

供应商标识号包含一个指定 DP 从站类型的代码。

表格 10-19　供应商标识号的结构（字节 4 和 5）

字节 4	字节 5	CPU 的供应商标识号
80_H	$D0_H$	313C-2-DP
80_H	$D1_H$	314C-2-DP
80_H	EE_H	315-2 DP
81_H	17_H	315-2 PN/DP
80_H	$F0_H$	317-2 DP
80_H	$F1_H$	317-2 PN/DP
81_H	1Dh	319-3 PN/DP

CPU 31x-2/CPU 319-3 的标识符相关的诊断结构

模块诊断指示已接收到输入条目的中间存储器的已组态地址区。

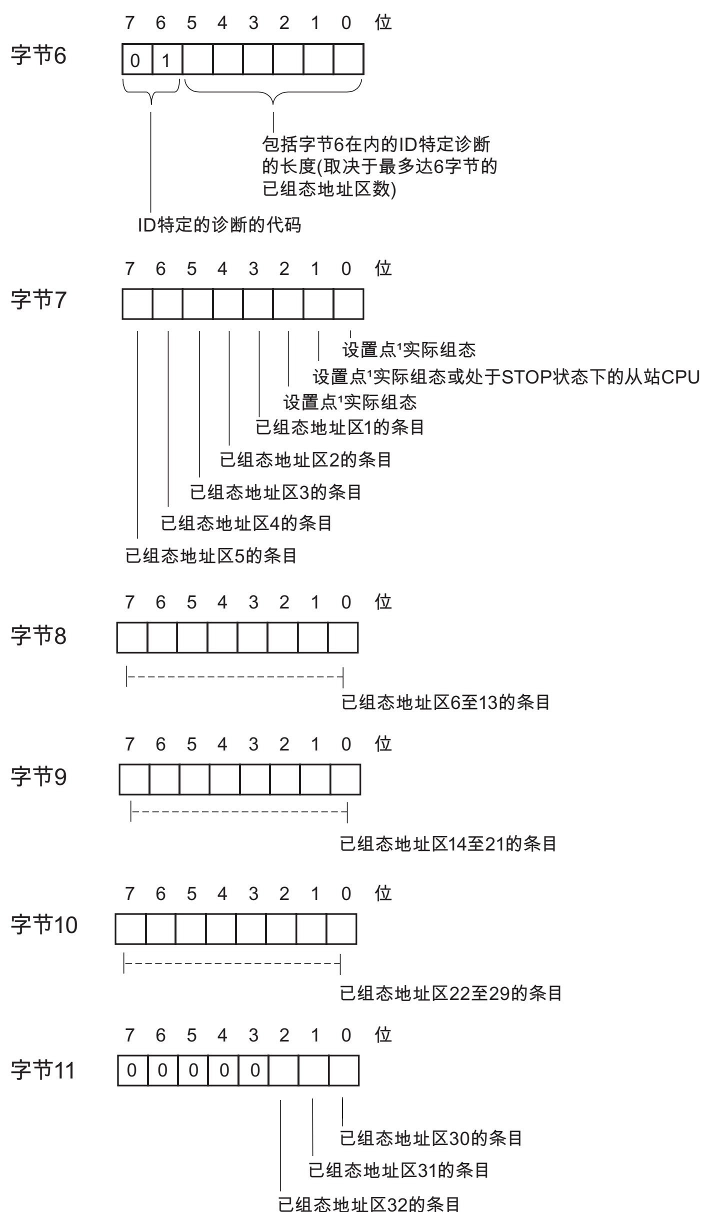


图 10-5　　标识符相关的诊断

模块状态的结构

模块状态反映了已组态地址区的状态，并且提供与组态有关的 ID 特定的详细诊断信息。模块状态以模块诊断信息开始，并可包含最多 13 个字节。

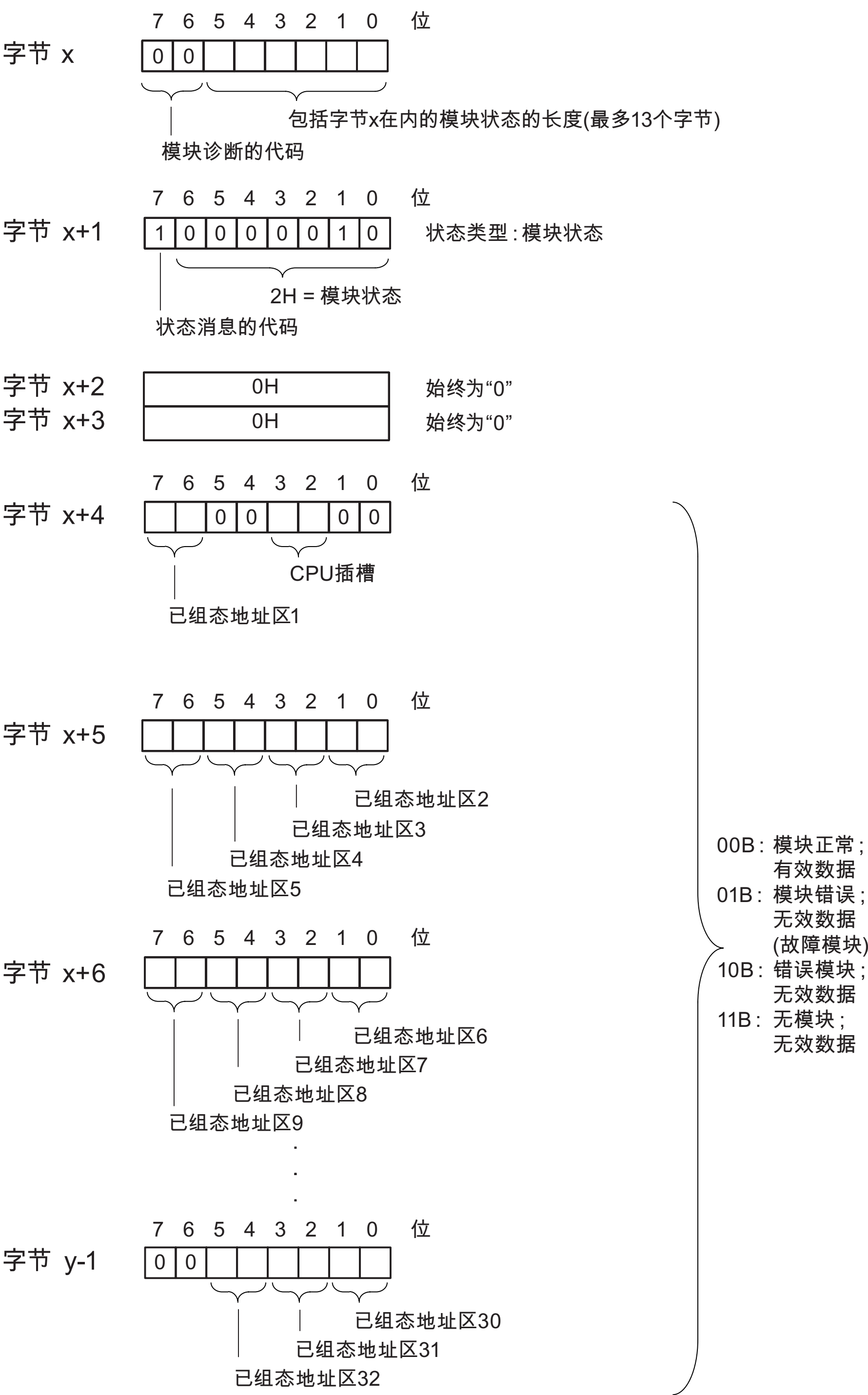


图 10-6　　CPU 31xC 的模块状态的结构

中断状态的结构

模块诊断的中断状态提供有关 DP 从站的详细信息。设备专用的诊断从字节 y 开始，且最长 20 个字节。

下图说明了传送存储器的已组态地址区的各字节的结构和内容。

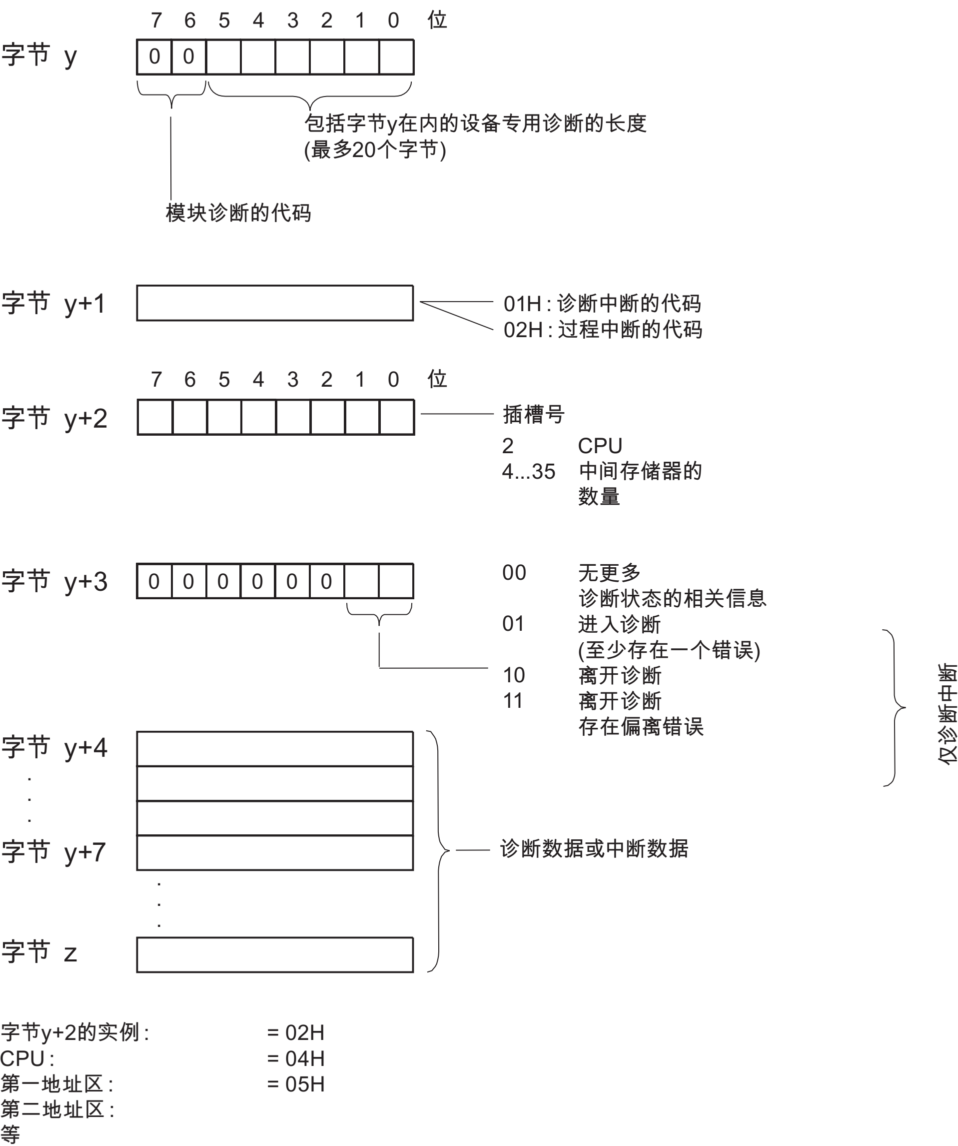


图 10-7　　设备专用的诊断信息

过程中断的中断数据的结构（从字节 y+4 开始）

当出现过程中断时（在字节 y+1 中的过程中断代码为 02_H），将传送字节 y+4 后 4 个字节的中断信息。在生成主站的过程中断时，即会使用 SFC 7 "DP_PRAL"或 SFC 75 "SALRM"将这 4 个字节传送到智能从站。

因响应智能从站工作状态变化而生成诊断中断时的中断数据的结构（字节 y+4 之后）

字节 y+1 包含诊断中断的代码 (01_H)。诊断数据包含来自 CPU 的 16 个字节的状态信息。下图说明了诊断数据前 4 个字节的分配。后 12 个字节总是为“0”。

这些字节内的数据对应于 **STEP 7** 中诊断数据的数据记录 0 的内容（在这种情况下，并不会使用所有位）。

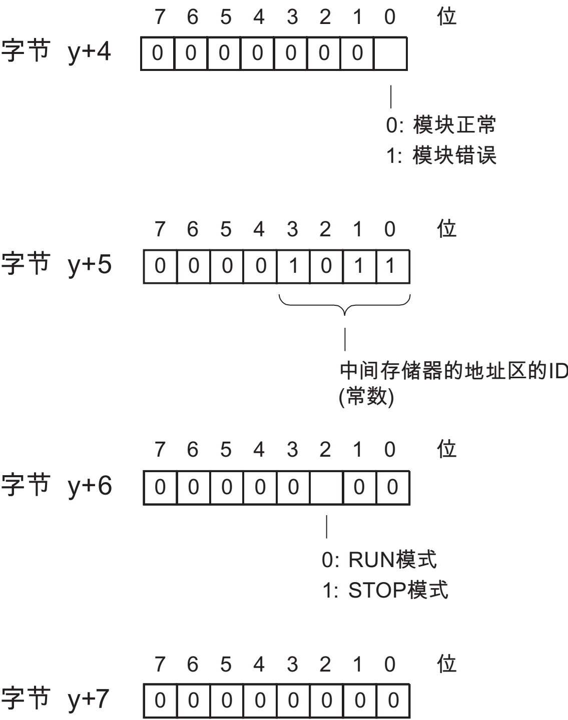


图 10-8　　诊断中断的字节 y+4 至 y+7（智能从站工作状态变化）

由智能从站上的 SFB 75 生成诊断中断时的中断数据的结构（字节 y+4 之后）

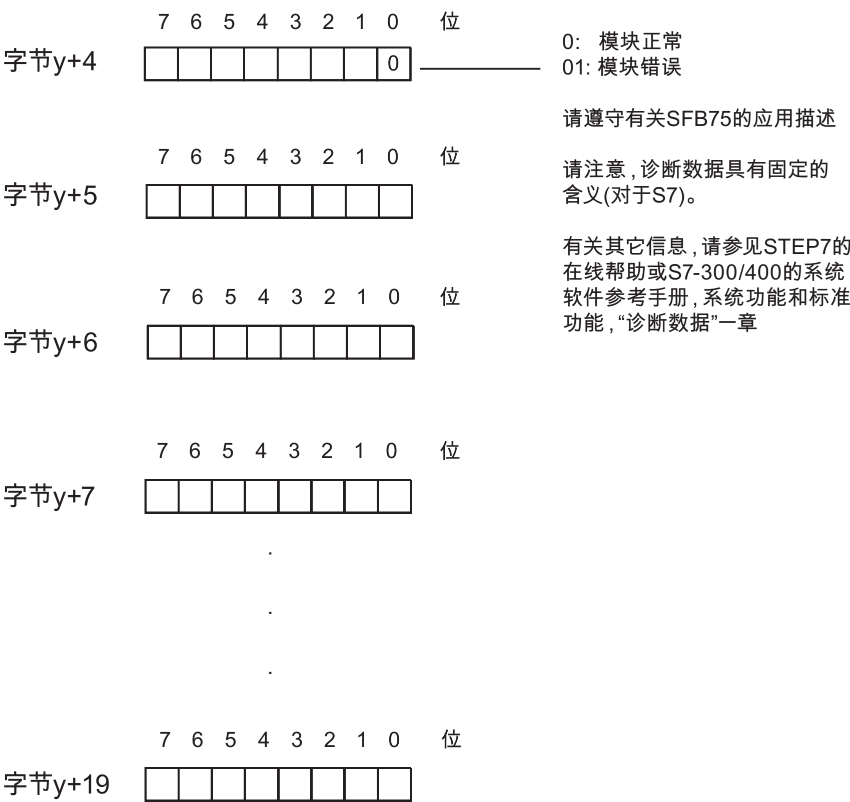


图 10-9 诊断中断的字节 y+4 至 y+7(SFB 75)

10.8 PN CPU 的诊断

PROFINET 的现场设备诊断

有关详细信息，请参见 *PROFINET 系统说明*和*从 PROFIBUS DP 到 PROFINET IO* 编程手册。

附录 A

A.1 S7-300 运行的常规规则和规定

引言

鉴于 S7-300 的使用方式有很多，因此我们只能在本文档中描述电气安装的基本规则。



警告

为了得到完整功能的 S7-300 系统，务必遵守这些基本规则。

紧急切断装置

符合 IEC 204（对应于 VDE 113）的紧急切断装置必须在设备或系统以任何模式运行时都保持有效。

特定事件过后的系统启动

下表说明了在特定事件过后重新启动设备时需注意的事项。

表格 A-1 特定事件过后的系统启动

如果...	则...
在电压突降或电源故障后重新启动，	必须排除危险的运行状态。必要时，强行执行紧急切断。
在松开紧急切断装置后启动，	必须排除不受控制的或不确定的启动操作。

电源电压

下表说明您必须注意哪些与电源有关的问题。

表格 A-2　　电源电压

对于...	检查...
固定系统或没有全极电源开关的系统	建筑安装必须包括电源开关或保险丝。
负载电源，电源模块	设定的额定电压范围必须与当地电力网的电压一致。
S7-300 的所有电路	额定电力网电压波动/偏差必须处于允许的容差范围内（请参见 S7-300 模块的技术数据）。

24 VDC 电源

下表说明了对于 24 VDC 电源必须要注意的问题。

表格 A-3　　防护外部电气干扰

对于...	需要检查...	
建筑物	外部避雷装置	安装避雷装置（如避雷针）
24 VDC 电源线、信号电缆	内部避雷装置	
24 VDC 电源	安全（电）超低压隔离	

防护外部电气干扰

下表说明必须如何防止系统受到电气干扰或出现故障。

表格 A-4　　防护外部电气干扰

对于...	请确保...
在其中安装了 S7-300 的所有设备或系统	将设备或系统连接到保护性导体以排除电磁干扰。
电源/信号/总线电缆	电缆布线和安装正确。
信号电缆和总线电缆	电缆/导线断线不会导致不确定的设备或系统状态。

A.2 电磁干扰防护

A.2.1 安装 EMC 兼容系统的基本要点

定义：EMC

EMC（电磁兼容性）描述了电子设备在指定的电磁环境中无错运行的能力，不受外部影响的制约且无论如何都不会影响外部设备。

引言

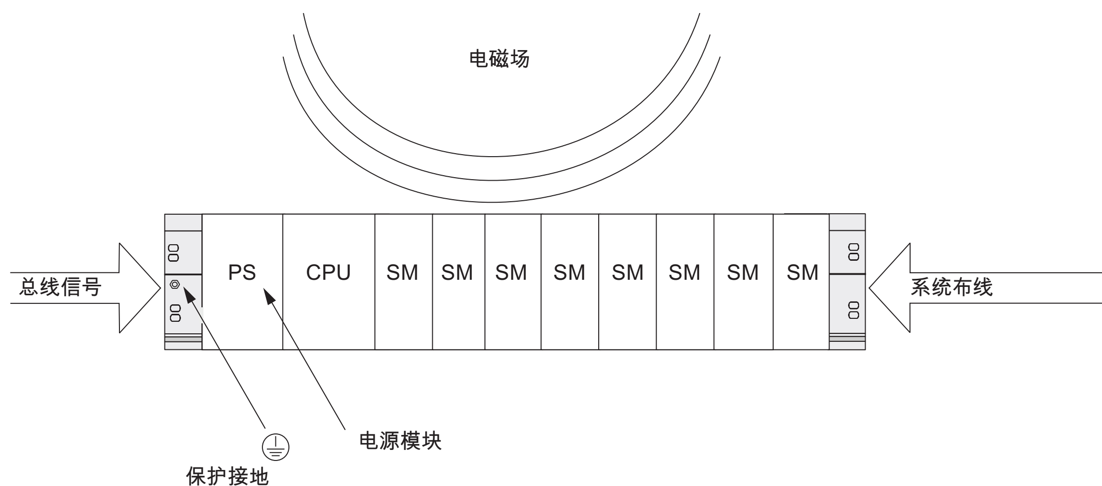
尽管 S7-300 及其组件是按照工业环境和高电磁兼容性标准而开发的，但您仍应当考虑到所有可能的干扰源，在安装控制器之前制定一个 EMC 安装计划。

可能的干扰

电磁干扰可在多个方面影响 PLC：

- 电磁场对系统有直接影响
- 由总线信号导致的干扰耦合（PROFIBUS DP 等）
- 通过系统布线产生的干扰耦合
- 干扰通过电源和/或保护接地来影响系统

下图说明了电磁干扰的可能途径。



耦合机制

根据发射介质（线路或绝缘）以及干扰源和设备间距离的不同，共有 4 种耦合机制可影响 PLC。

表格 A-5　　耦合机制

耦合机制	原因	典型干扰源
电耦合	在两个电路使用同一根电缆时总是会出现电耦合或机械耦合。	• 时钟控制设备（由于转换器和第三方电源模块导致影响网络） • 起动电机 • 使用公共电源的组件机壳上的电位差 • 静电放电
电容耦合	在连接不同电位的导线之间会出现电容或电耦合。 耦合效果与单位时间内的电压变化成比例。	• 由于信号电缆的平行布线导致干扰耦合 • 操作员的静电放电 • 接触器
电感耦合	在两个电流回路之间会出现电感或磁耦合。磁场内的电流可感生干扰电压。耦合效果与单位时间内的电流变化成比例。	• 变压器、电机、电弧焊接设备 • 电源线平行布线 • 开关电缆电流 • 高频信号电缆 • 无抑制电路的线圈
射频耦合	当电磁波到达导线系统时会出现射频耦合。这种波耦合会感生电流和电压。	• 邻近的发射器（如无线电话） • 火花（火花塞、电动机换向器、焊接设备）

A.2.2　确保 EMC 的 5 个基本原则

A.2.2.1　1. 确保 EMC 的基本原则

如果您遵守这 5 个基本原则...

在很多情况下就能确保 EMC！

原则 1：大面积接地触点

在安装自动化设备时，请确保无源金属部件表面已正确连接到外壳接地。

- 将所有惰态金属部件连接到外壳接地，确保使用大面积的低阻抗触点。
- 在上过漆或经阳极氧化处理的金属部件上使用螺钉连接时，请用特殊触点垫片支撑触点或除去触点上的保护性绝缘漆。
- 在可能的情况下，应避免在接地连接中使用铝质部件。铝非常容易氧化，因此不适合用于接地连接。
- 在外壳接地和等电位接地/保护导线系统之间创建中央连接。

A.2.2.2 2. 确保 EMC 的基本原则

原则 2：正确进行电缆布线

系统布线时务必确保电缆布线正确。

- 将您的布线系统分组（高压/电源/信号/数据电缆）。
- 务必通过单独的管道或以单独的电缆束来布放高压、信号或数据电缆。
- 信号和数据电缆的安装应尽可能靠近接地表面（如支持梁、金属导轨、钢质机柜壁）。

参见

建筑物内部的电缆布线（页 A-12）

电缆的室外布设（页 A-13）

A.2.2.3 3. 确保 EMC 的基本原则

原则 3：固定电缆屏蔽

确保电缆屏蔽的正确固定。

- 务必使用屏蔽的数据电缆。务必将屏蔽的两端都大面积接地。
- 必须屏蔽模拟电缆。对于低振幅信号的传输，可以证明仅将屏蔽的一端接地时效果更好。
- 就在机柜或机壳的电缆入口后面，将屏蔽端连接到大面积的屏蔽/保护性接地棒上并用电缆夹固定。然后，将电缆连接到模块；但是，不要再次在此位置将屏蔽接地。
- 屏蔽/保护性接地导杆与机柜/机壳之间的连接必须是低阻抗。
- 务必将经屏蔽的数据电缆安装在金属/金属化的连接器外壳中。

参见

电缆屏蔽层（页 A-9）

A.2.2.4 4. 确保 EMC 的基本原则

原则 4：特殊 EMC 措施

对于特殊应用采取特殊 EMC 措施。

- 将抗浪涌元件连接到不受 S7-300 模块控制的所有电感设备。
- 对于紧邻控制器的机柜或机箱照明，请使用白炽灯或能够抑制干扰的荧光灯。

参见

如何保护数字输出模块不受感应浪涌电压的影响（页 A-21）

A.2.2.5 5. 确保 EMC 的基本原则

原则 5：均匀参考电位

尽可能创建均匀参考电位和接地电子设备（请参见“等电位连接”部分）。

- 如果系统组件之间存在或预计存在电位差，请在宽阔区域内布放等电位导线。
- 确保小心安排您的接地措施。接地措施用于保护控制器及其功能。
- 形成一个星形电路，将系统中的设备以及包含中央/扩展单元的机柜连接到接地/保护性导体系统。这样可以防止形成接地回路。

参见

等电位连接（页 A-10）

A.2.3 遵照 EMC 准则安装 PLC

引言

在很多情况下，人们往往会在控制器实际运行过程中检测到用户信号不良后才开始采取干扰抑制措施。

此类干扰的原因常常是由于错误安装而导致参考电位不足。本部分将讲述如何避免此类错误。

无源金属部件

无源部件是指一些导电元件，通过基本绝缘与有源元件分开，并在出现错误时仅受电位的影响。

无源金属部件的安装和接地连接

安装 S7-300 时，将所有无源金属部件连接到大表面接地。正确的接地连接可确保控制器的参考电位均匀且能减轻干扰耦合的影响。

接地连接将为所有无源部件建立导电互连。所有互连的无源部件的总和称为外壳接地。

即使在出现故障时，外壳接地也绝不可产生危险电位。因此，外壳接地必须使用导线截面积足够大的电缆连接到保护性导体。为避免形成接地回路，物理上分开的各外壳接地单元（机柜、厂房结构或机器各部分）必须以星形电路连接到保护性导线系统。

请遵守下列原则进行接地连接：

- 如同对待有源单元一样，互连无源金属单元时应多加小心。
- 必须确保金属单元间使用低阻抗互连（如较大而高度导电的触点表面）。
- 必须贯通或除去上过漆或经阳极氧化处理的金属单元上的防护性绝缘表面。使用特殊的接触垫圈或彻底清除触点上的绝缘层。
- 防止您的连接单元被侵蚀（如使用润滑脂）。
- 使用柔软的接地母线将移动式外壳接地单元互连（如机柜门）。务必使用表面积较大且较短的接地母线（表面积对于高频电流的分流有决定性作用）。

A.2.4 遵照 EMC 准则安装的实例：机柜安装

机柜安装

下图说明了利用上述措施进行的机柜安装（将无源金属部件连接到机壳接地，并将电缆屏蔽层接地）。本示例仅适用于接地操作。安装系统时，请注意图中要点。

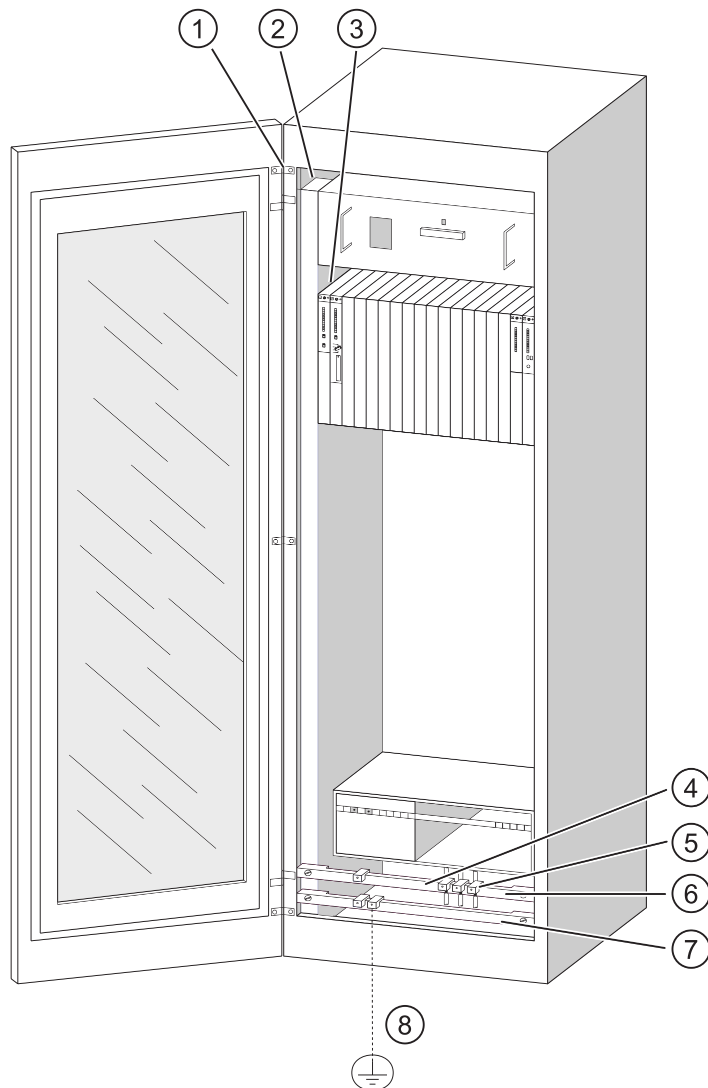


图 A-1 安装 EMC 兼容机柜的实例

安装关键点说明

下表中的数字是指上图中的数字。

表格 A-6 实例 1 的关键点说明

编号	含义	说明
1	接地母线	如果没有可用的大表面金属到金属连接，则必须互连无源金属部件（如机柜门或安装板）或者用接地母线将其连接到机壳接地。使用大表面的短接地母线。
2	支撑栅	将支撑栅的大块区域与机柜壁互连（金属到金属连接）。
3	安装导轨	安装架和机架之间必须用大面积的金属到金属连接进行互连。
4	信号电缆	连接保护导线/附加屏蔽导线棒的信号电缆屏蔽层的较大区域，并用电缆夹将其紧固。
5	电缆夹	电缆夹必须覆盖屏蔽编织物的较大区域，并确保良好的接触。
6	屏蔽导线棒	将屏蔽导线棒以较大区域与支撑栅互连（金属到金属连接）。电缆屏蔽层在导线棒上终止。
7	防护性导线棒	将防护性导线棒以较大区域与支撑栅互连（金属到金属连接）。用单独的电缆（最小横截面为 10 ^{2}）将接地母线与防护性接地系统互连。
8	连接到保护接地系统（等电位接地）的电缆	将电缆以较大区域与保护接地系统（等电位接地）互连。

A.2.5 遵照 EMC 准则安装的实例：墙式安装

墙式安装

在符合所允许的环境条件（参阅附录“环境条件”）的低噪音环境中操作 S7 时，也可以将 S7 安装到框架中或墙壁上。

必须将干扰耦合转移到大金属表面。因此，应始终将标准轮廓/屏蔽层/保护导线导轨安装在结构的金属部件上。研究表明，钢板面板参考电位面特别适合于墙式安装。

提供了用于连接电缆屏蔽层的屏蔽导线棒。此屏蔽导线棒还可以用作保护性接地条。

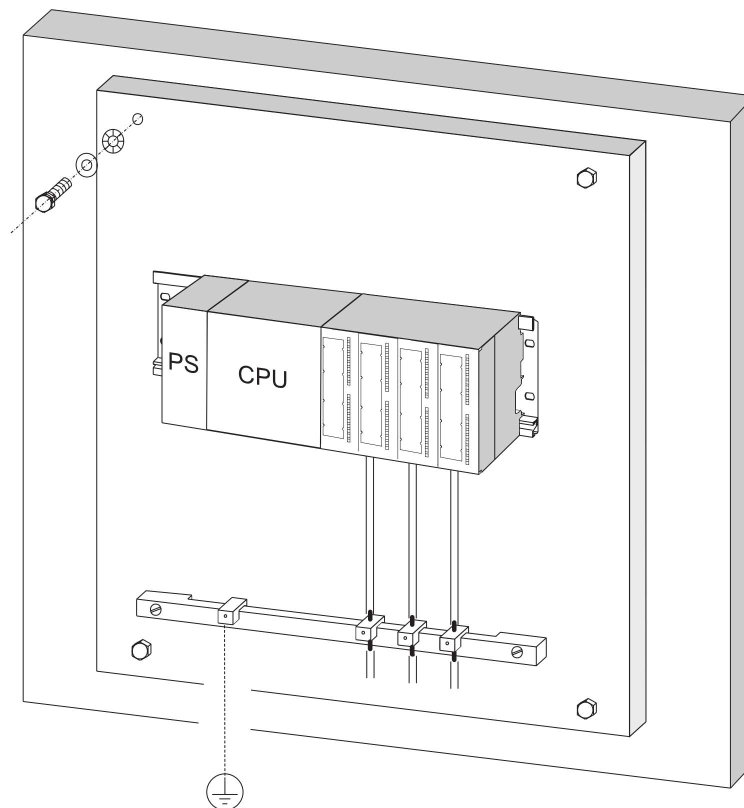
有关环境条件的参考信息

有关环境条件的信息，请参见 *S7-300 自动化系统，模块数据*参考手册。

请注意

- 当在涂过漆或经过阳极氧化处理的金属部件上安装时，请使用特殊触点垫圈或去掉绝缘层。
- 提供了大表面和低阻抗的金属到金属连接，用于固定屏蔽/保护接地条。
- 带电电源导线始终要有触摸保护。

下图显示了 S7 的 EMC 兼容墙式安装的实例。



A.2.6 电缆屏蔽层

屏蔽的目的

屏蔽电缆是为了削弱磁干扰、电子干扰和电磁干扰对电缆的影响。

工作原理

电缆屏蔽层上的干扰电流会转向屏蔽层和机柜间的接地导电互连。为避免由这些电流产生的干扰，必须为保护导线提供低阻抗连接。

适当的电缆

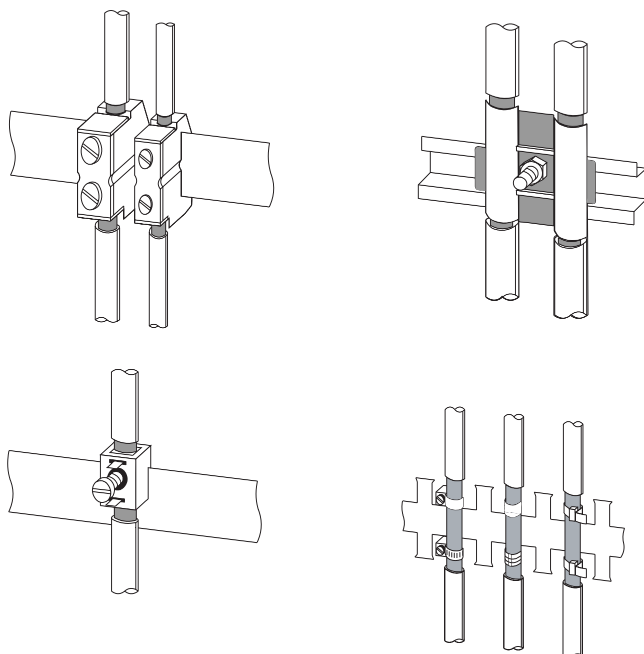
只要有可能，应使用配有屏蔽编织物的电缆。屏蔽密度应至少为 80%。避免使用带薄膜屏蔽的电缆，因为薄膜会很容易因受拉力或压力而被损坏，从而降低其屏蔽效果。

屏蔽处理

处理屏蔽时请注意以下几点：

- 始终使用金属夹安装屏蔽编织物。金属夹必须接触大面积的屏蔽层，并提供适当的接触压力。
- 直接在机柜的电缆入口后面，将屏蔽终止于总线上的屏蔽层。然后，将电缆连接到模块；但是，不要再次在此位置将屏蔽接地。
- 在机柜外部安装时（例如墙式安装），也可以将屏蔽终止于电缆槽。

下图显示了使用电缆夹安装屏蔽电缆的几种选择。



A.2.7 等电位连接

电位差

独立的系统元素之间可能会有电位差。这会导致高等电位电流，例如，如果电缆屏蔽层在两端终止，并接地到不同的系统组件时就可能发生这种情形。

电位差的成因可能是电源的差异。



警告

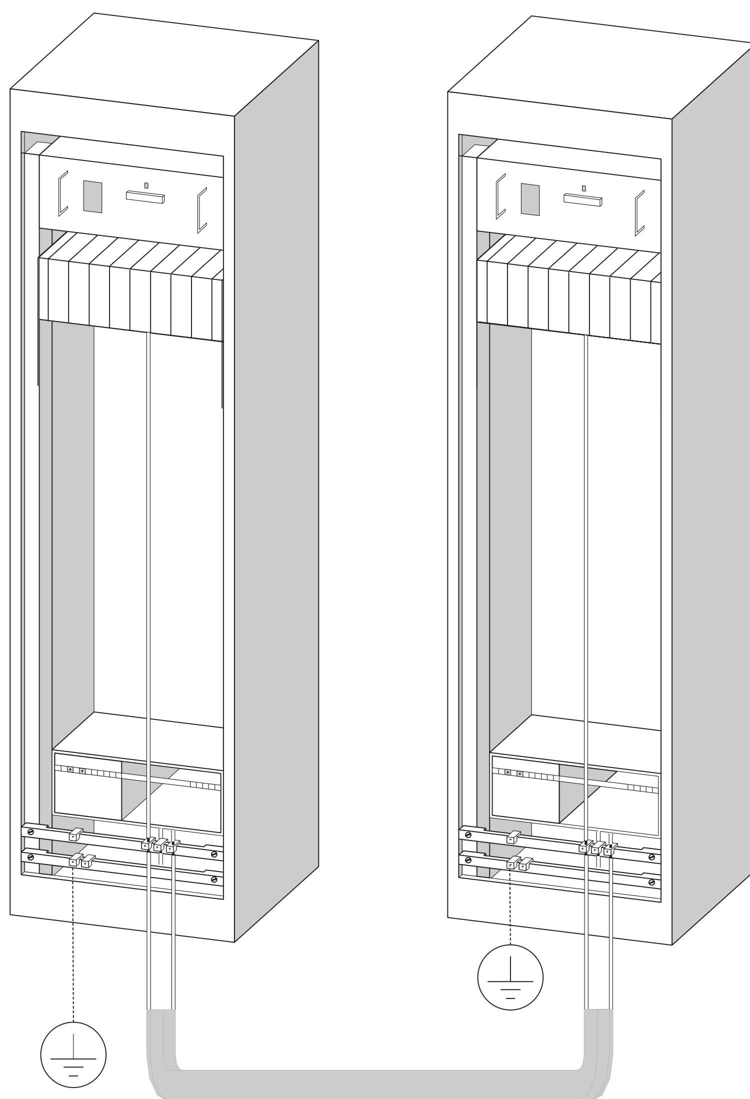
电缆屏蔽层不适用于等电位连接。始终使用规定电缆（例如，横截面为 16 mm^2）。安装 MPI/DP 网络时，应提供足够的导线横截面。否则，接口硬件可能会被损坏或甚至被毁坏。

等电位连接导体

为减小电位差并确保电子设备能够正常工作，必须安装等电位连接导线。

使用等电位连接导线时，请注意以下几点：

- 等电位连接导线的阻抗越低，等电位连接就越有效。
- 当屏蔽信号电缆互连两个系统组件并且在两端将屏蔽连接到接地/保护导线时，附加等电位连接导线的阻抗不得超过屏蔽阻抗的 10%。
- 根据将会流经等电位连接导线的最大均衡电流，确定其横截面。实践证明，最佳的等电位连接导线横截面应为 16 mm²。
- 应始终使用铜制或镀锌钢材制的等电位连接导线。始终将电缆的较大表面连接到等电位导线棒/保护导线，并且保护电缆不受腐蚀。
- 布设等电位连接导线，以尽可能减小等电位连接导线和信号线之间的区域（见下图）。



A.2.8 建筑物内部的电缆布线

引言

在建筑物内部（机柜内部和外部），必须在不同电缆组之间保持间距，以实现所需的电磁兼容性 (EMC)。本表包含有关控制间距的常用规则的信息，可让您选择正确的电缆。

如何阅读此表

要想了解如何处理两条不同类型的电缆，可进行如下操作：

1. 在第 1 列中查寻第一条电缆的类型（电缆...）。
2. 在第 2 列的相应字段中查寻第二条电缆的类型（和电缆...）。
3. 注意第 3 列中适用的指令（运行...）。

表格 A-7　　建筑物内部的电缆布线

电缆用于...	和电缆用于...	运行...
• 总线信号，屏蔽 (PROFIBUS) • 数据信号，屏蔽（编程设备、操作面板、打印机、计数器输入等） • 模拟信号，屏蔽 • 直流电压 (≤ 60 V)，未屏蔽 • 过程信号 (≤ 25 V)，屏蔽 • 交流电压 (≤ 25 V)，未屏蔽 • 监视器（同轴电缆）	• 总线信号，屏蔽 (PROFIBUS) • 数据信号，屏蔽（编程设备、操作面板、打印机、计数器输入等） • 模拟信号，屏蔽 • 直流电压 (≤ 60 V)，未屏蔽 • 过程信号 (≤ 25 V)，屏蔽 • 交流电压 (≤ 25 V)，未屏蔽 • 监视器（同轴电缆）	在公共电缆束或电缆槽中
	• 直流电压（> 60 V 且 ≤ 400 V），未屏蔽 • 交流电压（> 25 V 且 ≤ 400 V），未屏蔽	在单独的电缆束或电缆槽中（不需要最小间距）
	• 直流和交流电压 (> 400 V)，未屏蔽	**机柜内部：** 在单独的电缆束或电缆槽中（不需要最小间距） **机柜外部：** 在间距至少为 10 cm 的单独电缆架上

<table>
<tr><th>电缆用于...</th><th>和电缆用于...</th><th>运行...</th></tr>
<tr><td rowspan="3">• 直流电压（> 60 V 且 ≤ 400 V），未屏蔽
• 交流电压（> 25 V 且 ≤ 400 V），未屏蔽</td><td>• 总线信号，屏蔽 (PROFIBUS)
• 数据信号，屏蔽（编程设备、操作面板、打印机、计数器输入等）
• 模拟信号，屏蔽
• 直流电压 (≤ 60 V)，未屏蔽
• 过程信号 (≤ 25 V)，屏蔽
• 交流电压 (≤ 25 V)，未屏蔽
• 监视器（同轴电缆）</td><td>在单独电缆束或电缆槽中（不需要最小间距）</td></tr>
<tr><td>• 直流电压（> 60 V 且 ≤ 400 V），未屏蔽
• 交流电压（> 25 V 且 ≤ 400 V），未屏蔽</td><td>在公共电缆束或电缆槽中</td></tr>
<tr><td>• 直流和交流电压 (> 400 V)，未屏蔽</td><td>机柜内部：
在单独电缆束或电缆槽中（不需要最小间距）
机柜外部：
在间距至少为 10 cm 的单独电缆架上</td></tr>
<tr><td rowspan="2">直流和交流电压 (> 400 V)，未屏蔽</td><td>• 总线信号，屏蔽 (PROFIBUS)
• 数据信号，屏蔽（编程设备、操作面板、打印机、计数器输入等）
• 模拟信号，屏蔽
• 直流电压 (≤ 60 V)，未屏蔽
• 过程信号 (≤ 25 V)，屏蔽
• 交流电压 (≤ 25 V)，未屏蔽
• 监视器（同轴电缆）</td><td>机柜内部：
在单独电缆束或电缆槽中（不需要最小间距）
机柜外部：
在间距至少为 10 cm 的单独电缆架上</td></tr>
<tr><td>• 直流和交流电压 (> 400 V)，未屏蔽</td><td>在公共电缆束或电缆槽中</td></tr>
<tr><td rowspan="2">ETHERNET</td><td>ETHERNET</td><td>在公共电缆束或电缆槽中</td></tr>
<tr><td>其他</td><td>在间距至少为 50 cm 的单独电缆束或电缆槽中</td></tr>
</table>

A.2.9 电缆的室外布设

符合 EMC 要求的电缆布线规则

符合 EMC 要求的同样规则既适用于室内电缆布设，又适用于室外电缆布设。以下情况也同样适用：

- 在金属电缆支架上架设电缆。
- 电缆支架/槽的节点的电子连接。
- 将电缆载体接地。
- 必要时，在连接设备之间提供足够的等电位连接。
- 只要适用于特殊的应用，就采取必要的（内部和外部）避雷和接地措施。

建筑物外部的避雷规则

在以下位置架设电缆：

- 在两端接地的金属导管中，或者
- 在带有连续的端到端护套的混凝土电缆槽中。

过压保护设备

在采取任何避雷措施前，必须对整个设备进行单独的评估。

A.3 雷电电压和浪涌电压保护

A.3.1 概述

我们向您说明了保护 S7-300 免受浪涌电压损坏的解决方案。

故障常常是由浪涌电压造成的，以下情况可导致浪涌电压：

- 大气放电或
- 静电放电。

我们首先向您说明浪涌保护原理的依据：避雷区概念

在本节最后，您将找到适用于各避雷区之间的转换点的规则。

注意

本节仅能提供有关保护 PLC 不受浪涌电压影响的信息。但是，仅当周围的整个建筑物都设计为能够提供过压保护时，才能保证完全的浪涌保护。这尤其适用于为处在规划阶段的厂房制定结构措施。如果您希望获得有关浪涌保护的详细信息，建议您联系 Siemens 合作伙伴或专门研究避雷防护的公司。

A.3.2 避雷区概念

符合 IEC 61312-1/DIN VDE 0185 T103 的避雷区概念的主要内容

避雷区概念的原则说明需要进行过压保护的区域（例如，生产车间），被根据 EMC 指令细分为几个避雷区（见下图）。

特定避雷区由以下措施组成：

建筑物外部的避雷防护（现场端）	避雷区 0
屏蔽 • 建筑物 • 房间和/或 • 设备	 避雷区 1 避雷区 2 避雷区 3

雷击的结果

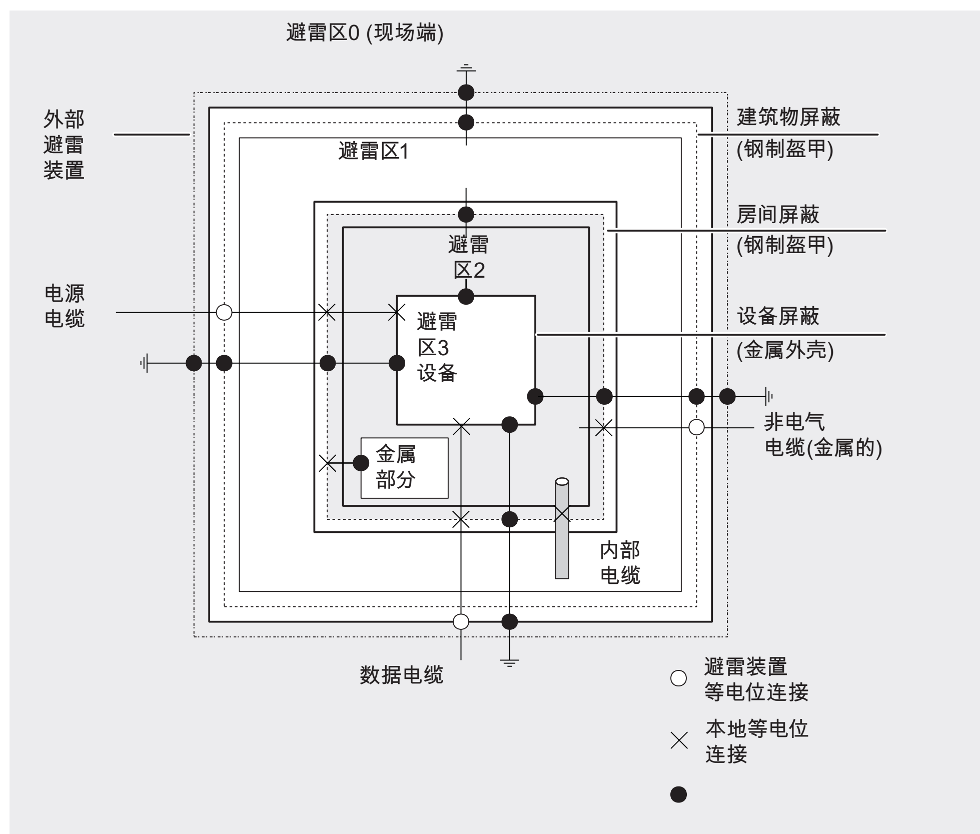
直接雷击发生在避雷区 0 中。雷击会产生高能量电磁场，这些磁场可在避雷区之间通过适当的避雷元件/措施而被减弱或消除。

过压

在避雷区 1 以及更高的避雷区中，雷击还可能由于切换操作、耦合等原因导致过压。

建筑物避雷区的方案

下图显示了独立建筑物的避雷区概念的方块图。



避雷区间转换点的原则

在避雷区间的转换点处，必须采取措施以防止向下传导电涌。

避雷区概念的原则还指出必须将能够传导雷电电流（！）且安装在避雷区转换点处的所有电缆均包括在等电位连接中。

能够传导雷电电流的导体和电缆有：

- 金属管路（如，水管、气管和加热管）
- 电源线（如，电源电压线、24 V 电源线）
- 数据电缆（如，总线电缆）。

A.3.3 适用于避雷区 0 <-> 1 间转换点的规则

转换点 0 <-> 1 的规则（避雷防护等电位连接）

以下措施适用于避雷区 0 <-> 1 间转换点处的避雷防护等电位连接：

- 使用螺旋形的接地导电金属条或金属编织物作为两端的电缆屏蔽，例如，NYCY 或 A2Y(K)Y。
- 将电缆安装在以下一种介质中：
  – 在两端接地的连续金属管中，或
  – 在连续的钢筋混凝土管道中，或
  – 在两端接地的封闭金属电缆支架上。
  – 使用光纤电缆代替金属导线。

其它措施

如果无法采取上述措施，则必须用避雷装置在转换点 0 <-> 1 之间为系统安装高压保护装置。下表包含可用于设备的高压保护的组件。

表格 A-8　　利用浪涌保护设备对电缆进行高压保护

顺序号	电缆...	... ... 带有下列附件的设备转换点 0 <-> 1：		订货号
1	3 相 TN-C 系统	1 x	DEHNbloc/3 避雷装置 L1/L2/L3 相到 PEN	900 110* 5SD7 031
	3 相 TN-S 系统	1 x	DEHNbloc/3 避雷装置 L1/L2/L3 相到 PE	900 110* 5SD7 031
		1 x	DEHNbloc/1 避雷装置 N 到 PE	900 111* 5SD7 032
	3 相 TT 系统	1 x	DEHNbloc/3 避雷装置 L1/L2/L3 相到 N	900 110* 5SD7 031
		1 x	DEHNgap B/n N-PE 避雷装置 N 到 PE	900 130*
	交流 TN-S 系统	2 x	DEHNbloc/1 避雷装置 L1 + N 相到 PE	900 111* 5SD7 032

顺序号	电缆...	... ... 带有下列附件的设备转换点 0 <-> 1 :		订货号
	交流 TN-C 系统	1 x	DEHNbloc/1 避雷装置 L 相到 PEN	900 111* 5SD7 032
	交流 TT 系统	1 x	DEHNbloc/1 避雷装置 相到 N	900 111* 5SD7 032
		1 x	DEHNgap B/n N-PE 避雷装置 N 到 PE	900 130*
2	24 VDC 电源	1 x	Blitzductor VT， 类型 A D 24 V -	918 402*
3	MPI 总线电缆、RS485、RS232 (V.24)	1 x	Blitzductor CT 避雷装置，类型 B	919 506*和 919 510*
4	24 V 数字模块的输入/输出		DEHNrail 24 FML	909 104*
5	24 VDC 电源模块	1 x	Blitzductor VT 类型 A D 24 V -	918 402* 900 111* 5SD7 032
6	数字模块和 120/230 VAC 电源的输入/输出	2 x	DEHNbloc/1 避雷装置	900 111* 5SD7 032
7	模拟模块的输入/输出，最大值为 12 V +/-	1 x	避雷装置 Blitzductor CT 类型 B	919 506*和 919 510*

*您可以直接从以下机构订购这些组件：
DEHN + SÖHNE
GmbH + Co. KG
Elektrotechnische Fabrik
Hans-Dehn-Str. 1
D-92318 Neumarkt

A.3.4 适用于避雷区 1 <-> 2 以及更高避雷区间的转换点的规则

适用于转换点 1 <-> 2 以及更高转换点的规则（本地等电位连接）

必须对 1 <-> 2 间的所有转换点以及更高的转换点采取以下措施：

- 在每个后续避雷区转换处建立本地等电位连接。
- 将所有线缆（例如，还有金属导管）包括在所有后续避雷区转换点的本地等电位连接中。
- 将位于避雷区内的所有金属装置包括在本地等电位连接中（例如，位于 1 <-> 2 转换处避雷区 2 内的金属部件）。

其它措施

建议将细线保险丝用于以下元件：

- 所有 1 <-> 2 和更高避雷区转换
- 敷设在避雷区内且长度超过 100 米的所有电缆

用于 24 VDC 电源模块的避雷元件。

应始终将 Blitzductor VT、类型 AD 24 V SIMATIC 用于 S7-300 的 24 VDC 电源模块。其它所有浪涌防护组件都不满足 S7-300 电源的所需容差范围，即 20.4 V 到 28.8 V。

信号模块的避雷装置

可以将标准浪涌防护组件用于数字 I/O 模块。但请注意，对于 24 VDC 的额定电压，这些组件只允许最大值为 26.8 V 的电压。如果 24 VDC 电源的容差较大，请使用额定值为 30 VDC 的浪涌防护组件。

也可以使用 Blitzductor VT、类型 AD 24 V。注意，如果产生负输入电压，则输入电流可能增加。

1 <-> 2 的低压保护元件

对于避雷区 1 <-> 2 之间的转换点，建议使用下表中列出的浪涌防护组件。在 S7-300 中使用该低压保护装置时，必须符合 CE 要求。

表格 A-9　　避雷区 1 <-> 2 的浪涌防护组件

顺序号	电缆...	... 带有下列附件的设备转换点 1 <-> 2：		订货号
1	3 相 TN-C 系统	3 x	DEHNguard 275 电涌放电器	900 600* 5SD7 030
	3 相 TN-S 系统	4 x	DEHNguard 275 电涌放电器	900 600* 5SD7 030
	3 相 TT 系统	3 x	DEHNbloc/275 电涌放电器， L1/L2/L3 相到 N	900 600* 5SD7 030
		1 x	DEHNgap C，N-PE 电涌放电器， N 到 PE	900 131*
	交流 TN-S 系统	2 x	DEHNguard 275 电涌放电器	900 600* 5SD7 030
	交流 TN-C 系统	1 x	DEHNguard 275 电涌放电器	900 600* 5SD7 030
	交流 TT 系统	1 x	电涌放电器 DEHNguard 275 L 相到 N	900 600* 5SD7 030
		1 x	N-PE 电涌放电器 DEHNgap C N 到 PE	900 131*
2	24 VDC 电源	1 x	Blitzductor VT，类型 AD 24 V	918 402*
3	总线电缆			
	• MPI，RS485		• Blitzductor CT 电涌放电器，类型 MD/HF	919 506*和 919,570*
	• RS232 (V.24)	1 x	• 每电缆对 Blitzductor CT 电涌放电器，类型 ME 15 V	919 506*和 919 522*
4	数字模块直流 24 V 输入	1 x	低压电涌放电器 类型 FDK 2 60 V	919 993*
5	数字模块 24 V 输出	1 x	低压电涌放电器	919 991*

顺序号	电缆...	... 带有下列附件的设备转换点 1 <-> 2：		订货号
6	数字模块的输入/输出	2 x	电涌放电器	
	• 120 VAC		• DEHNguard 150	900 603*
	• 230 VAC		• DEHNguard 275	900 600*
7	模拟模块的输入，最大值为 12 V +/-	1 x	低压电涌放电器 Blitzductor CT， 类型 MD 12 V	919 506*和 919,541*

*请直接从以下机构订购这些组件：
DEHN + SÖHNE
GmbH + Co. KG
Elektrotechnische Fabrik
Hans-Dehn-Str.
D-92318 Neumarkt

2 <-> 3 的低压保护元件

对于避雷区 2 <-> 3 之间的转换点，建议使用下表中列出的浪涌防护组件。在 S7-300 中使用该低压保护装置时，必须符合 CE 要求。

表格 A-10　避雷区 2 <-> 3 的浪涌防护组件

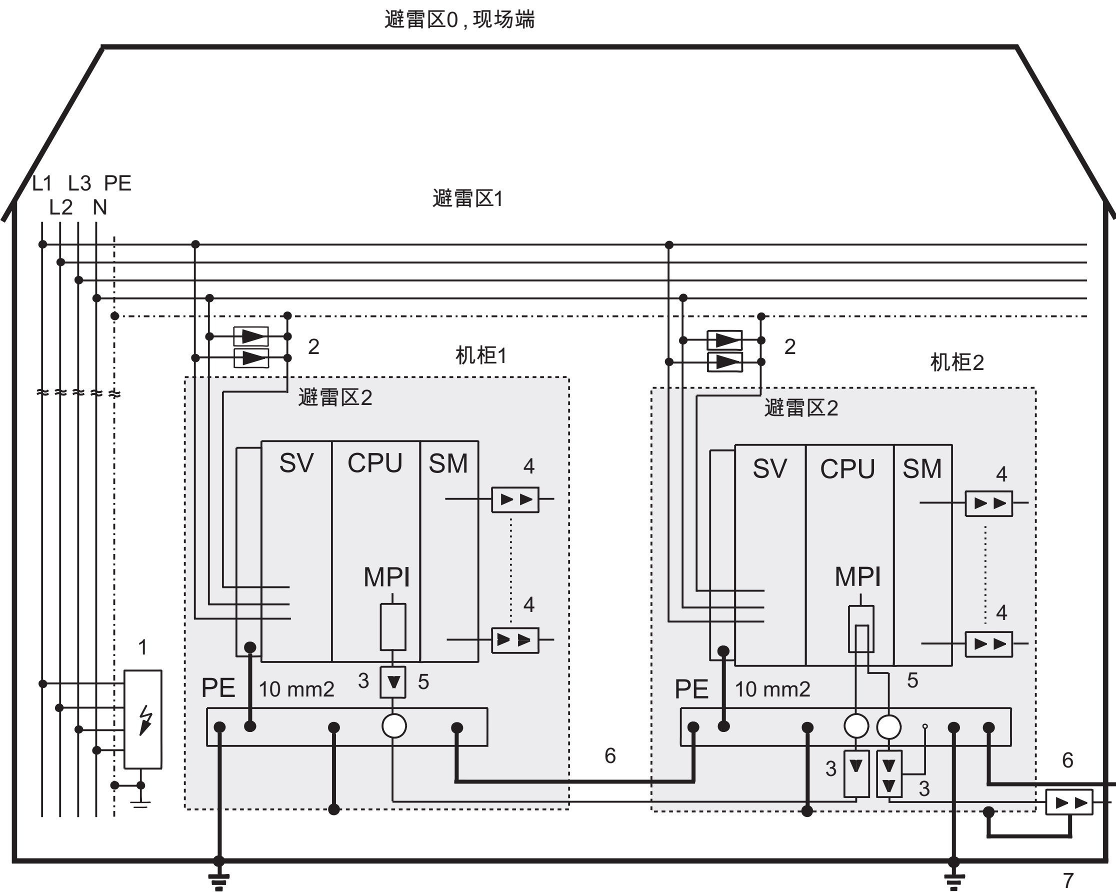
顺序号	电缆...	... 带有下列附件的设备转换点 2 <-> 3：		订货号
1	3 相 TN-C 系统	3 x	DEHNguard 275 电涌放电器	900 600* 5SD7 030
	3 相 TN-S 系统	4 x	DEHNguard 275 电涌放电器	900 600* 5SD7 030
	3 相 TT 系统	3 x	DEHNbloc/275 电涌放电器， L1/L2/L3 相到 N	900 600* 5SD7 030
		1 x	N-PE 电涌放电器 DEHNgap C N 到 PE	900 131*
	交流 TN-S 系统	2 x	DEHNguard 275 电涌放电器	900 600* 5SD7 030
	交流 TN-C 系统	1 x	DEHNguard 275 电涌放电器	900 600* 5SD7 030
	交流 TT 系统	1 x	电涌放电器 DEHNguard 275 L 相到 N	900 600* 5SD7 030
		1 x	N-PE 电涌放电器 DEHNgap C N 到 PE	900 131*
2	24 VDC 电源	1 x	Blitzductor VT，类型 AD 24 V	918 402*
3	总线电缆			
	• MPI，RS485		• Blitzductor CT 电涌放电器， 类型 MD/HF	919 506*和 919 570*
	• RS232 (V.24)	1 x	• 每电缆对低压浪涌防护 FDK 2 12 V	919 995*
4	数字模块的输入			
	• 24 VDC	1 x	低压浪涌防护 类型 FDK 2 60 V，在绝缘导轨上	919 993*
		2 x	电涌放电器	
	• 120 VAC		• DEHNrail 120 FML	901 101*
	• 230 VAC		• DEHNrail 230 FML	901 100*

顺序号	电缆...	... 带有下列附件的设备转换点 2 <-> 3：		订货号
5	数字模块 24 V 输出	1 x	低压保护 FDK 2 D 5 24	919 991*
6	模拟模块的输出，最大值为 12 V +/-	1 x	低压浪涌保护 类型 FDK 2 12 V，在与模块电源的 M-相连接的绝缘导轨上。	919 995*

*请直接从以下机构订购这些组件：
DEHN + SÖHNE
GmbH + Co. KG
Elektrotechnische Fabrik
Hans-Dehn-Str.
D-92318 Neumarkt

A.3.5 实例：已联网的 S7-300 PLC 的浪涌防护电路

下图中的示例显示了如何为两个联网的 S7-300 PLC 安装有效的浪涌防护装置：



要点

下表说明了上图中的连续编号：

表格 A-11　　符合浪涌防护要求的电路实例（对上图的图例说明）

上图中的顺序号	组件	含义
1	避雷器，取决于电源系统，例如 TN-S 系统： 1 x DEHNbloc/3 订货号：900 110*和 1 x DEHNbloc/1 订货号：900 111*	自 0 <-> 1 转换起，防止直接雷击和浪涌电压的高压保护装置
2	电涌放电器， 2 x DEHNguard 275； 订货号：900 600*	1 <-> 2 转换处的高压浪涌防护装置
3	电涌放电器 Blitzductor CT 电涌放电器，类型 MD/HF 订货号：919 506*和 919,570*	1 <-> 2 转换处 RS485 接口的低压浪涌防护装置
4	数字输入模块： FDK 2 D 60 V 订货号：919 993* 数字输出模块：FDK 2 D 5 24 V 订货号：919 991* 模拟模块： MD 12 V Blitzductor CT， 订货号：919 506 和 919 541	1 <-> 2 转换处信号模块 I/O 的低压浪涌防护装置
5	Blitzductor CT 的基本单元上带有 EMC 弹簧夹的总线电缆屏蔽安装设备，订货号：919 508*	干扰电流放电
6	用于等电位连接的电缆：16 mm	标准化参考电位
7	建筑物转换的 Blitzductor CT，类型 B； 订货号：919 506*和 919,510*	0 <-> 1 转换处 RS485 接口的高压浪涌防护装置

*请直接从以下机构订购这些组件：
DEHN + SÖHNE GmbH + Co. KG
Elektrotechnische Fabrik
Hans-Dehn-Str.
D-92318 Neumarkt

A.3.6　如何保护数字输出模块不受感应浪涌电压的影响

感应浪涌电压

切断电感设备时，会产生过压。实例为继电器线圈和接触器。

集成电涌放电器

S7-300 数字输出模块配有集成的电涌放电器。

附加的过压保护

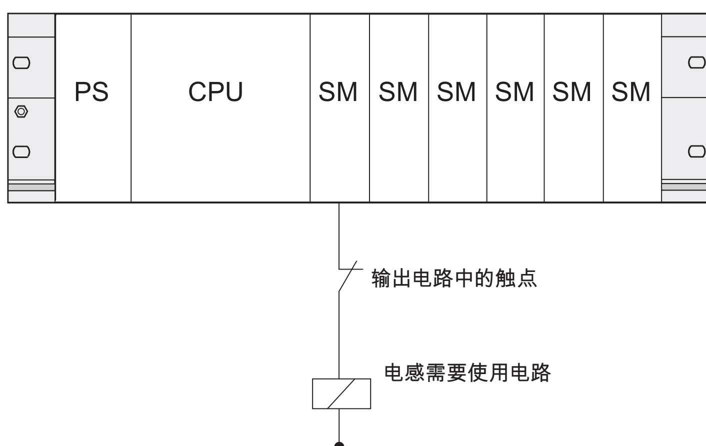
电感设备仅在下列情况之下才需要附加的电涌放电器：

- 如果 SIMATIC 输出电路可以通过额外安装的触点（如继电器触点）关闭。
- 如果感应负载不受 SIMATIC 模块的控制。

注意：请从电感设备的供应商处索取与相关浪涌防护等级有关的信息。

实例：输出电路中的 EMERGENCY-OFF 继电器触点

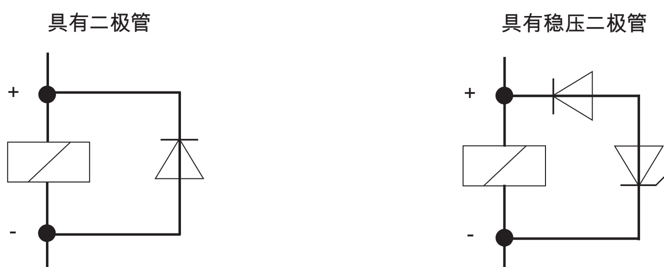
图中说明了需要附加过压保护装置的输出电路。



另请参阅本节中的其它信息。

使用直流电压工作的线圈电路

下图显示了配有二极管或稳压二极管电路的直流工作线圈。

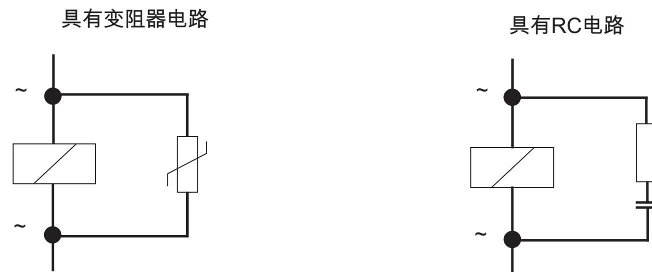


二极管/稳压二极管电路具有以下特征：

- 可以完全避免开放的浪涌电压。
  稳压二极管具有较高的切断电压容量。
- 高切断延迟（比无保护性电路高 6 到 9 倍）。
  稳压二极管的切断速度比二极管电路要快。

使用交流电压工作的线圈电路

图中显示了使用交流电压和变阻器或 RC 电路工作的线圈。



变阻器电路的特性是：

- 限制开放性浪涌的振幅，而不是将其衰减。
- 浪涌上升比保持不变。
- 切断延迟较短。

RC 电路的特性是：

- 开放性浪涌的振幅和陡度被减小。
- 切断延迟较短。

A.4 电子控制设备的安全性

引言

不管电子控件的类型或制造商如何，以下注解都适用。

可靠性

通过在开发和制造期间执行多种低成本高效率的措施，可以达到 SIMATIC 设备和组件的最大可靠性：

这包括下列各项：

- 使用高质量的组件；
- 所有电路的最坏情况设计；
- 所有组件的系统测试和计算机辅助测试；
- 所有大规模集成电路的老化（例如处理器、存储器等）；
- 处理 MOS IC 时，防止静电荷的措施；
- 不同生产阶段的目视检查；
- 连续几天在高温条件下进行热运转测试；
- 细致的计算机控制最终测试；
- 对所有返回的系统和组件进行统计评估，以便能够立即启动适当的矫正措施；
- 使用在线测试（CPU 的周期性中断等）监视主要的控制组件。

这些措施被称为基本措施。

危险

在出现的故障可能导致物质损坏或人身伤害的所有情况下，必须采取特殊措施以增强安装的安全性 – 从而也能够提高相应情况下的安全性。对于此类应用，存在系统特定的规则和特殊规则。在安装控制系统时，必须遵守这些规则（例如，VDE 0116 用于燃烧器控制系统）。

对于具有安全功能的电子控制设备，为防止或纠正故障而必须采取的措施要根据安装中所涉及到的危险而定。从一定程度的危险开始，上面提及的基本措施已经无法再满足要求了。必须执行并认可针对控制器的其它措施。

重要信息

必须严格遵守操作手册中的说明。不正确的操作会导致专用于防止危险故障的措施失效，或者产生其它的危险源。

SIMATIC S7 中提供了哪些故障安全系统？

可使用两个故障安全系统将安全工程集成到 SIMATIC S7 自动化系统中。

故障安全控制器“S7 分布式安全”可用于在机器和人员的保护区域（如，使用加工机械时用到的 EMERGENCY OFF 设备）以及过程工业（如，用于执行 MCE 安全设备和燃烧器的保护功能）中实施安全概念。

故障安全，特别是备选的冗余自动化系统 S7 F/FH 系统十分适合于过程工艺和石油工业中的系统。

故障安全和冗余 S7 FH 系统

为了提高自动化系统的可用性，并因此而避免在 F 系统中出现错误的情况下出现过程中断，可以内建故障安全 S7 F 系统作为备选的冗余系统（S7 FH 系统）。可通过组件（电源、中心模块、通讯和 I/O）的冗余使可用性得以提高。

可达到的安全要求

S7 分布式安全 F 系统和 S7 F/FH 系统可满足以下安全要求：

- 符合 DIN V 19250/DIN V VDE 0801 的要求等级 RC1 到 RC6
- 符合 IEC 61508 的安全完整性级别 SIL1 到 SIL3
- 符合 EN 954-1 的类别 Cat.2 到 Cat.4。

参考

可在 *SIMATIC S7 安全工程*系统说明手册中找到更详细的信息。

词汇表

PROFIBUS 设备

→ *设备*

PROFIBUS 设备

一个 PROFIBUS 设备至少有一个与电气接口 (RS485) 或光学接口（聚合光纤、POF）相链接的 PROFIBUS 链接。

PROFIBUS 设备不能直接参与 PROFINET 通讯，必须通过具有 PROFINET 链接的 PROFIBUS 主站或具有代理功能的工业以太网/PROFIBUS 链接（IE/PB 链接）才能执行。

PROFINET CBA

在 PROFINET 范畴中，PROFINET CBA（基于组件的自动化）是用于以下两方面的自动化概念：

- 具有分布式智能的模块化应用程序的执行过程
- 机器对机器的通讯

通过 PROFINET CBA，可以基于缺省组件和部分解决方案，来创建分布式自动化解决方案。此概念通过智能过程的广泛分配，满足了机械和系统工程领域中对更高模块化程度的要求。

“基于组件的自动化”允许您在大型系统中使用完整的技术模块作为标准化组件。

PROFINET CBA 可由下列工具来实现：

- 用于可编程控制器的 PROFINET 标准和
- SIMATIC iMAP 工程工具。

组件是通过工程工具创建的，不同厂商的工程工具可能有所差异。例如，用 STEP 7 生成 SIMATIC 设备的组件。

PROFINET IO

在 PROFINET 的框架内，PROFINET IO 是实现模块化、分布式应用的通讯概念。

使用 PROFINET IO 可以创建自动化解决方案，就像通过 PROFIBUS 创建一样。

PROFINET IO 一方面由用于可编程控制器的 PROFINET 标准来执行，另一方面由工程工具 STEP 7 来执行。

也就是说，无论是组态 PROFINET 设备还是 PROFIBUS 设备，在 STEP 7 中的应用程序视图都相同。如果使用 PROFINET IO 的扩展块和系统状态列表，则对用户程序的编程来说，PROFINET IO 和 PROFIBUS DP 基本相同。

PROFINET 设备

→ *设备*

PROFINET 设备

一个 PROFINET 设备始终至少有一个“工业以太网”端口。一个 PROFINET 设备还可以有一个 PROFIBUS 端口，即它可以作为具有代理功能的主站。

SNMP

SNMP（简单网络管理协议）是以太网网络基础结构诊断和为其分配参数的标准化协议。

在办公及自动化工程领域中，许多供应商提供的设备都支持以太网的 SNMP。

基于 SNMP 的应用程序可与使用 PROFINET 的应用程序一样同时在同一网络上运行。

所支持的功能范围因设备类型而异。例如，交换机比 CP 1616 具有更多功能。

代理

→ *PROFINET 设备*

代理

具有代理功能的 PROFINET 设备是以太网上 PROFIBUS 设备的替代品。代理功能使 PROFIBUS 设备不但可以与其主站通讯，还可以与 PROFINET 上的所有节点进行通讯。

通过 PROFINET，借助于 IE/PB 链接或 CPU 31x PN/DP，可将现有的 PROFIBUS 系统集成到 PROFINET 通讯中。然后，IE/PB Link 就会替代 PROFIBUS 组件，处理通过 PROFINET 进行的通讯。

这样，就可以将 DPV0 和 DPV1 从站都连接到 PROFINET。

代理功能

→ *代理*

基于组件的自动化

→ *PROFINET CBA*

更新时间

更新时间期间，IO 系统中所有的 IO 设备从 IO 控制器（输出）获得新的数据，而且所有 IO 设备都将其最新数据发送给 IO 控制器（输入）。

注意

为循环数据交换更新时间

STEP 7 根据现有硬件组态和随之产生的周期性数据情况确定更新时间。在此时间内，PROFINET IO 设备已与相关的 IO 控制器交换了其用户数据。

可以为控制器的整个总线部分或各个 IO 设备设置更新时间。

可在 STEP 7 中手动增加更新时间。

如果除了 PROFINET IO 外，还需要考虑其它周期性 PROFINET 服务（例如，PROFINET CBA 的周期性服务）：在 STEP 7 / HW Config 的“更新时间”对话框中，请为 PROFINET IO 保留的相关设备设置更新时间。

更多详细信息，请参见 STEP 7 在线帮助。

替换

→ *代理*

设备

在 PROFINET 相关的上下文中，“设备”是以下内容的通称：

- 自动化系统（如 PLC、PC）
- 现场设备（例如，PLC、PC、液压设备、气动设备）
- 活动的网络组件（如交换机、网关、路由器）
- PROFIBUS 或其它现场总线系统

设备的主要特性是可以通过以太网或 PROFIBUS 集成到 PROFINET 通讯中。

根据与总线的连接情况区分以下设备类型：

- PROFINET 设备
- PROFIBUS 设备

设备

→ *PROFINET 设备*

设备

→ *PROFIBUS 设备*

索引

避

编

变

标

布

步

材

参

操

插

传

从

错

代

等

地

点

电

多

负

附

干

高

更

工

故

互

机

基

监

建

接

开

扩

类

连

路

每

铭

模

默

排

屏

启

前

强

区

冗

设

事

数

替

调

通

同

完

网

未

文

无

现

卸

寻

要

一

异

应

在

站

诊

执

直

制

中

终

装

子

自

总

最